



パンフレット名

マグエンとマグ造形材を、健康機能の視点からパンフレットにまとめました

マグエンとマグ造形材(製品名:マグミックス)は

**菌・カビ・VOC**に関する**健康機能**を固有

※ 健康機能とは“健康を保つための働き”のことをいいます

ここで対象とする健康

健康：病気でないあるいは弱っていないということだけでなく、肉体的にも精神的にも、そして社会的にもすべてが満たされた状態にあることをいいます（日本WHO協会）。例えば健康な社会とか。

ここでは、限定的に、**ヒトの体が安全な状態にあることを健康**と表現。別の言い方をすれば、**健康とは「疾患がなく、異常が体に認められない」**こと

(注1)疾患：病気になるいはやまいのことをいいます。例えば、アレルギー疾患(アレルギーによる病気)。

マグエン

主に海水由来のマグネシウム無機塩で構成されるマグエンは粉状の結合材。これ自体でカビや菌などを死滅あるいは減少させる機能を固有。同時にホルムアルデヒドなどのVOCも吸着。また吸湿に優れる。

※ マグエンの全容については、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」をご参照ください。マグエンは弊社の商標登録商品です。

マグエンとマグ造形材

マグ造形材

マグ造形材は主にマグエンと自然素材とが複合した粉状の材料。マグエン自体の特長・特徴や多目的・多機能を保持しつつ、コラボする自然素材の物理的特長・特徴や色合いをそのまま引出します。

コラボする自然素材は主に九州阿蘇・天草地域とその近隣で採取した石粒粉、木質チップスや竹炭などの自然素材。この他に日本では産出できない色として無機顔料マリンプルー、そしてグリーンも用いています。

※ マグ造形材(マグミックス)の全容については、パンフレット No.002「マグ造形材(製品名:マグミックス)」をご参照ください。

(注)

マグエンとマグ造形材(製品名:マグミックス)の機能はほぼ同じ。このパンフレットでは、以後、特に断らない場合にはこの両者はまとめて、単にマグエンと呼ばせて頂きます。

1 健康に関するマグエンの機能・特長・特徴

用語の定義

壁、天井更に床を安全・安心な自然材料で、健康な塗りあるいはパネル仕上げを実現！  
マグエンは、使用されている材料の特性から、次のような機能・特長・特徴があります。

(1) 安全・安心な材料

①ヒトに安全・安心の自然材料あるいは無機材料から形成されている複合材料です。外界を汚染する成分を使用していない。

②法規制を受けるような、ヒトの健康を損なう成分を使用していない。

(2) 徐菌(細菌を死滅あるいは減少)

ヒトの外界にあって、マグエンがもつ徐菌の機能によって、健康を脅かす細菌を予防。

①細菌による食中毒を予防

②細菌による汚染を予防

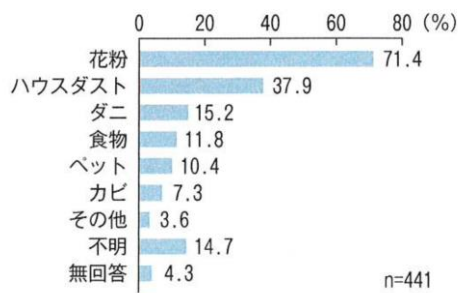
表1 弊社で用いる安全と安心の定義

用語	定義
安全	許容できないリスクがないこと(2014年、ISO/IEC GUIDE 51:2014) 安全は基準が明確で、データでそれが示されることをいいます。安全については情緒的な「一切危険は存在しない」という絶対安全もありませんが、弊社では上の定義を用います。
安心	心が安んじること。気がかりなことがなくて、心が落ち着くこと(日本国語大辞典)。 (安全と安心の違いの例)安全なものを本当に安心して使用することができますか
徐カビ (注1)	カビに対して用いる用語。物理的、化学的または生物学的作用などにより、対象物から増殖可能なカビが有効数減少すること。全体的にあるいは部分的にカビが減少していることも含む。
除菌 (注1)	細菌に対して用いる用語。物理的、化学的または生物学的作用などにより、対象物から増殖可能な細菌の数(生菌数)が有効数減少すること。この場合、全体的にあるいは部分的に細菌が減少していることも含む。ただし、当該細菌にはカビや酵母などの真菌類は含まない。
VOC吸着	VOCを吸着して、空間、例えば室内におけるVOCの濃度を有効数減少すること。

(注1)弊社では、マグエンの細菌やカビに対する効果として公的にあるいは商業的に拘束を受けない徐カビ・除菌という用語を用います。また、この用語の定義は洗剤・石けん公正取引協議会による定義に準じています(細菌の存在に関する制御には食品衛生法、薬事法あるいは日本薬局方などで用いられる滅菌や抗菌などの用語の他に、公的認定あるいは私的機関の認定に関係する用語などさまざまな用語があります)。

	<p>(3) 徐カビ(カビを死滅あるいは減少 ヒトの外界にあって、マグエンがもつ徐カビの機能によって、健康を脅かすカビを予防。 ①カビによるアレルギー疾患を予防 ②カビによる汚染を予防</p> <p>(4) VOCを吸着する機能により、アレルギー疾患を予防 ヒトの外界におけるVOCの濃度を低減します。</p>
<p><b>2</b> マグエンはヒトに安全・安心の複合材料</p> <p>“ヒトに安全・安心”は使用材料の物理的・化学的性質により確かめることができます。</p>	<p>[ マグエンを構成している材料 ]</p> <p>①海水由来のマグネシウム類：強度用。食品や薬として使用。 ②メタケイ酸類：曲げ強度の増大用 ③マイカ：材料に滑らかさをもたらす。化粧品にも使用。 ④ドロマイト：素材の結合の安定剤。食品としても使用。 ⑤リン酸類：素材の結合の安定剤。 ⑥ゼオライト：吸着・吸収作用。天然の肥料などに使用。 ⑦かきがら：吸着・吸収作用。天然の肥料などに使用。 ⑧その他</p> <p>“ヒトに安全・安心”の無機材料であることは法規などでも確かめることができます。</p> <p>a 土壌汚染対策法(溶出、含有)で定められた特定有害物質を含まず b (EU) REACH規則で制限されている有害物質を含まず c シックハウス症候群に関する建築基準法の規制を受けません。すなわち、シックハウス症候群を引き起こすVOC等の物質を含まず</p> <p>なお、マグエンは、シックハウス症候群に類似な「化学物質過敏症」などについてもマグエンを構成している材料を調整することによって柔軟に対応することができます。</p>
<p><b>3</b> マグエンの3つの機能</p> <p>○徐菌 ○徐カビ ○VOC吸着</p>	<p>マグエンを構成している材料によって、健康に関して、徐カビ・除菌(カビ・菌を減少あるいは増殖を抑制)の機能によりアレルギー疾患と食中毒を、またVOCによるアレルギー疾患を予防あるいは抑止します。</p> <p>(1) 徐菌・徐カビの機能は、マグエンが持つ「カビや細菌などを死滅あるいは減少させる」という機能によるものです。この機能は次の化学的性質によって起こります。</p> <p>○マグエンは弱アルカリ(水素イオン濃度pH≒10)</p> <p>(2) マグエンに含まれている、多孔性のゼオライトなどはVOCを吸着して室内に浮遊する濃度を低減します。このことを「VOC吸着」と称する機能で表現します。</p>
<p><b>4</b> 室内空間と健康被害</p> <p>室内空間でカビや細菌などによる健康被害</p>	<p>[細菌やカビその他のアレルギーゲンがいる場所—健康を損なう場所、健康被害]</p> <p>カビや細菌は、外界においては土壌中や動植物などあるいは空気中に、自然界のあらゆるところにいます。建築物内にもあらゆるところにいます。そしてこの両微生物は混在しています。また、居住環境を汚染し不潔にします。</p> <p>健康被害という視点からみると、建築物の室内空間は健康被害を受けやすい場所ともいえます。室内空間においては、これらは、汚染の程度の大小にかかわらず、室内部位(壁、天井および床その他)や什器(室内家具、エアコンなどの機器、各種の取っ手あるいは調理器具など)に付着しています。人の手指などにも付着しています。また食品やそれをつつむ包装紙などにも付着しています。これらの室内部位や什器などは細菌やカビの温床にもなり、アレルギー疾患や食中毒などの感染(一次感染、更には二次感染)の中継点にもなります。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="311 1747 853 2027"> <p>カビ・細菌の生育に適した ・水分活性・pH・温度・ 湿度・栄養源</p> <p>カビの胞子や細菌の飛来</p> <p>隙間侵入</p> <p>・不潔な室内空間 ・人への健康阻害 ・食品などの腐敗</p> <p>カビ・細菌の増殖</p> </div> <div data-bbox="869 1747 1412 2027"> <p>・水分活性を変える ・pHをアルカリにする ・塩分を加える ・湿度を変更する ・温度を変更する ・栄養源(鹽等)を少なく</p> <p>カビの胞子や細菌の飛来</p> <p>隙間侵入</p> <p>カビ・細菌の抑制</p> <p>[換気] 室内に漂っているカビ・細菌を屋外に放出</p> </div> </div> <p>図1 居住空間の細菌・カビの生育と環境</p> <p>図2 細菌・カビの生育・増殖の抑止</p>

**[アレルギー疾患の原因と特定されたアレルゲン]**



(東京都福祉保健局 平成28年度アンケート調査)

図3 住宅におけるアレルゲン(健康・快適居住環境の指針-健康を支える快適な住まいを目指して、平成29年3月発行編集・発行 東京都福祉保健局健康安全部環境保健衛生課)

◆(例)カビのいる場所

- 壁に接している家具の裏：結露が発生しやすい。
- 壁・天井：気密性の高い部屋は結露しやすい。
- 押し入れ：湿度が高くなりやすい。
- エアコン：室内のカビ孢子がフィルターに吸着。
- 畳：保温保湿が高いためカビが発生する場合がある。
- 浴室：湿度が高カビが発生しやすい。

◆(例)細菌のいる場所

- 汚染された食品や水
- ドアノブ、蛇口、テレビのリモコン、電話など不特定多数の人がよく触る場所
- ゴミ箱、流し台、トイレなどの清掃が必要な場所
- 食べ残しや傷んだ食物、家庭ゴミなど
- 雑巾やスポンジなどの掃除用具
- ペットやネズミ、ハエのような動物
- ほかの人間

また、微生物(カビ、菌)の他に、アレルゲンとなるハウスダストが散らばっていたり、ダニなどがいたりあるいは季節によっては花粉等も浮遊したりします。更には、大気中の光化学オキシダント、浮遊粒子状物質や揮発性有機化合物も室内に浮遊してることがあります。このパンフレットでは触れていませんが、ウイルスも同様です。

**[VOCなどによる健康被害]**

VOC などによる健康被害

使用する建築材料によっては、住宅やビルを新築や改築あるいは改装した後ではしばらく間、シックハウス症候群を引き起こすホルムアルデヒドなどのVOCも建築空間にランダムに排出され浮遊することもあります。

これらは、ヒトにシックハウス症候群、更には化学物質過敏症などの疾患を引き起こします。

① シックハウス症候群

住宅やビルを新築や改築、改装において化学物質を放散する内装材や接合材を使用した場合、VOC放散量の多い家では、ヒトによっては異常発汗、頭痛、めまい、落ち着きがない、疲れやすい、冷え、不安、不眠、鬱、記憶力減退、知覚異常、のどの渇き、食欲不振、湿疹、不整脈、目がチカチカする、ふるえなどの自律神経障害症や体調不良の症状を感じるが、その場所を離れると症状がとれてしまうことがあります。このような住宅内の症状は、様々な複合要因が考えられることから、一般的にシックハウス症候群と呼んでいます。

その原因となる対象物は接着剤(ベニヤ板、フローリング、壁紙、家具など)、殺虫剤、防虫剤、塗料、化粧品、ビニールシート、ストーブ(石油、ガス)などあまりにも多くあり、また個人差もあることからシックハウス症候群は原因の特定も治療も困難になっています。

② 化学物質過敏症

化学物質過敏症(CS: Chemical Sensitivity)は、シックハウス症候群の症状の進んだ段階にあるヒトがある化学物質に多量にあるいは微量でも長期間曝されて、化学物質の総負荷量はその個人の適応能力を超えて過敏症になると、次からはごく微量のその化学物質にも反応し、神経障害を中心とした症状が出てくる病気と定義されています。更にその反応する化学物質の種類が増えくると多種類化学物質過敏症(MCS: Multiple Chemical Sensitivity)となります。

**[カビによる汚染と腐敗]**

カビによる汚染と腐敗

カビは、健康被害だけでなく、ヒト以外のものに汚染と腐敗を起こします。また、カビによって生じた痕跡は除去がしにくいため室内空間などを汚し、不快にします。

- 住居などの建築施設の汚染
- 衣類の汚染
- 書類や美術品などの汚染・劣化
- 食品の腐敗(味やにおいを変えたり、腐れさせたりする)

**[予防の考え方: マグエンで、建築空間の間仕切り部位などの仕上げを安全・安心な材料でつくる]**

予防の考え方

住居等で健康的な建築空間をつくるためには、健康被害を予防するための間仕切り部位の仕上げ材料の選定と、建築空間の共用期間中での健康被害を防ぐ方法を別個に考える必要があります。

このうち、前者の場合健康被害の全てあるいは大半を予防することは現在の技術では多分不可能ですので、予防できる事項とできない事項を選別して、予防できない事項については、共用期間中

での健康被害を防ぐ方法に含めて対応するようにします。  
 建築空間を構成する仕上げ材の材料にマグエンを使用する場合、表2、表3および表4が参考となります。

**5  
カビと細菌に対する  
マグエンの  
効果**

**(1) カビに対するマグエンの効果**

疾患には非常に多くのものがあります。代表的な疾患として下記の9つがよく上げられます。  
 ①アレルギー疾患 ②リュウマチなどの自己免疫疾患 ③がん ④高血圧症  
 ⑤糖尿病 ⑥心疾患 ⑦脳血管障害 ⑧精神神経疾患 ⑨感染症  
 このうち、マグエンは、使用されている材料の特性から、主に、上記①のアレルギー疾患の予防・抑止に効果があります。  
 アレルギー疾患には下記の種類があります。  
 ①気管支喘息 ②アトピー性皮膚炎 ③アレルギー性鼻炎 ④花粉症 ⑤食物アレルギー  
 ⑥アレルギー性結膜炎 ⑦薬物アレルギー ⑧小児喘息 ⑨ジンマシン等  
 アレルギーを引き起こすアレルゲンは、表2に載せるように、人体への侵入経路によって吸入性アレルゲン、食物性アレルゲンおよび接触性アレルゲンの3種類に分けられるようです。

表2 アレルゲンの種類とマグエンの効果

アレルゲンの種類と原因となるもの			マグエンによる効果
吸入性アレルゲン	居住環境	カビ	○アレルギー疾患の予防 ○汚染の予防
		VOC 建材などに使用されるホルムアルデヒドやアセトアルデヒドなど	○アレルギー疾患などの予防 ○汚染の予防
	ハウスダスト	人体から剥がれた皮膚片、フケ、ダニの死骸やフン、細菌・カビ、花粉、繊維のクズ、ペットの毛、土、スス、灰、植物片などのいろいろなものが複雑に混ざった混合物	アレルギー疾患などの予防はほとんど期待できません。 ハウスダストなどによるアレルギー疾患は室内の定期的な清掃や換気によって予防・抑止をすることができます。
	花粉	杉など	
食物性アレルゲン	米、小麦、ゼラチンなど		
接触性アレルゲン	塗料、化粧品、衣服、洗剤など		
	特定の化学物質 (化学物質過敏症を引き起こす物質)		マグエンを構成する材料を調整して予防・抑止できます。

**(2) 細菌に対するマグエンの効果**

細菌(菌)は今のところアレルゲンにはなっていないようですが、マグエンは細菌による汚染や食中毒を予防することができます。

**6  
カビや細菌の生育  
環境とマグエンの  
pH**

カビは、微生物の中でも極めて長く、数カ月～数年間生きています。細菌は一般に数日～数週間で死滅します(なお、ウイルスも細菌と同様です)。  
 このような寿命を持つカビや細菌の微生物は、pH・水分・温度・栄養分・酸素などの生育環境の条件を満たすことにより、生育あるいは増殖します。これらの条件を1つでも欠ければ死滅します。あるいは狭めることによって生育あるいは増殖を抑止することができます。  
 マグエンはいろいろな性能を有し、それによる機能を発揮する多機能材です。このうち除菌や徐カビは、主にマグエンのpHに関する性能で実現します(マグエンは弱アルカリ。そのスラリーはセメントや漆喰などとは異なり手肌を荒らしたり痛めることはありません)。  
 表3に、マグエンのpHと一般的なカビや細菌のpHに対する生育の限界を、また、表4に主な細菌のpHに対する生息域を記します。マグエンは多くのカビや細菌を死滅させることができます。

表3 マグエンのpHと微生物のpHに対する生息域

マグエンのpH	約10 (備考:固有の値。弱アルカリで、手肌が荒れない)		
微生物	酸性生育限界値	アルカリ生育限界値	最適
① カビ	約2.0	約8.5	5.0~6.5
② 一般細菌(注1)	5.0~5.5	8~約9.5	6~7
③ 大腸菌(注2)	4.5	約9.5	7.0~7.5

(注1) 一般細菌：標準寒天培地を用いて36±1℃で24±2時間で培養した時、培地に集落を形成する細菌のことをいいます。分類学的に特定のグループを意味するものではありません。一般細菌として検出される細菌の多くは病原菌ではありませんが、汚染された環境ほど多く検出されます。

(注2) 水質基準で定められている細菌。建築物衛生法で定められている検査項目の1つ。

表4 主な細菌のpHに対する生息域

細菌の種類	pH生息域	細菌の種類	pH生息域
ボツリヌス菌	4.0~9.6	セレウス菌	4.9~9.3
サルモネラ属菌	3.8~9.5	O-157 (腸管出血性大腸菌)	4.4~9.0
黄色ブドウ球菌	4.0~9.6	カンピロバクター	5.5~8.0

7  
マグエンの健康に関する諸データ

(1) 人・環境に安全・無害

○土壌汚染対策法(溶出、含有)で定められた特定有害物質を含まず

○(EU) REACH規則で制限されている有害物質を含まず

○徐カビ・除菌

・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。

○吸着機能を有する材料とコラボして臭いを吸着。

人に安全な、あるいは環境に無害な物質は、日本の場合、土壌汚染対策法(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)から、有害物質とその基準値から確認することができます。多分、人の安全を保障する基準は、日本においてはこれを越えるものはないといっても過言ではないと、個人的に思っています。

土壌汚染対策法での、有害物質とその基準値を表5に示します。

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があります。このRoHS(指令(EU))はあらゆる工業製

表5 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)	0.002以下	—	第1種特定有害物質 (揮発性有機化合物)
その他の種類は省略			
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	0.003以下	—	
その他の種類は省略			

・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ました。

表6 RoHS規制濃度(閾値)(指令(EU) 2015/863で定められた)

規制物質(10物質)	規制濃度(閾値)	備考
1 鉛	0.1wt%(1000ppm)	
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%(1000ppm)	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
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	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
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

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、前者の表5および表6に記載される有害物質を含んでおらず、安全・無害の物質からつくられています。

(2) マグエンは軽くて、白く、弱アルカリで、塩分を含みます

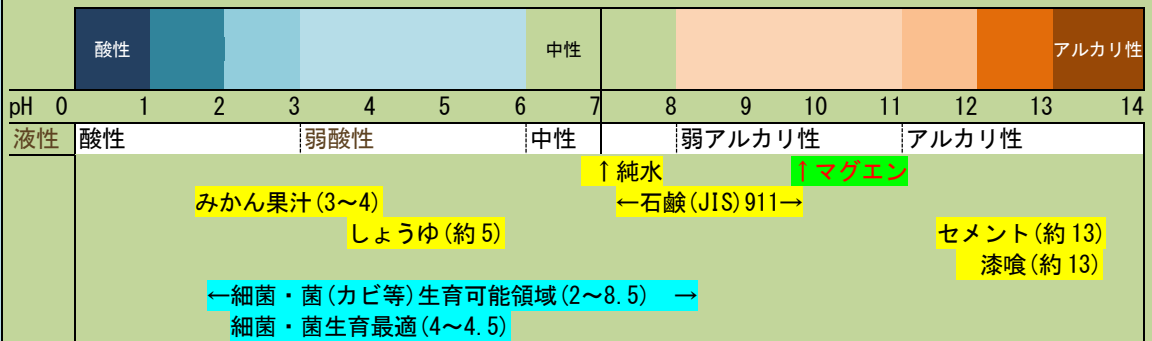
表7 マグエンの重さ、白さ、pHおよび塩分量

	単体積重量 g/cm <sup>3</sup>	白色度 (%)	pH	塩分量 (%)
マグエン(標準型)	1.7程度	90.7	約10	0.7
比較[他の材料では]				
ポルトランドメント	2.4	—	約13	0.1
白色セメント	2.4	87.3	約13	
石膏(硫酸カルシウム)	2.3~2.5	—	通常は中性より小	
漆喰(例)	1.4程度	87.1	約13	0.4
一般の石鹼(例)	—	—	約10	
化粧水(例)	—	—	約6~8	
水道水	—	—	水質基準値(5.8~8.6)	0.0

(注1) 白色度：白色度は紙の物性を示す一つの数値として、紙表面の白さの程度を光の反射率で表わします。白色度の単位は%。白色度0%は真っ黒の状態を、その逆に白色度100%は真っ白な状態を表わします。

(注2) pH：リトマス紙による。

(注3) 塩分量：デジタル塩分計による。測定方法は固形体を破碎し、100gの水に10gの破碎物を加えて攪拌した。



(注1) 石鹼は家庭用品品質表示法による。

(注2) 細菌・菌(カビ等)の生育可能領域は文部科学省「カビ対策マニュアル」による。

図4 マグエンのpH

(3) 徐カビ・除菌

表8に、コーヒーかすに付着したカビに対する徐カビの試験結果を載せます。

マグエン固形体の食品衛生検査指針(微)による検査結果(検査機関：(株)同人グローバル)によれば、1g中の真菌数は14となっています。すなわち、カビは、マグエン中では増殖できる環境になく、ほとんど死滅してしまいます。

通常、カビが見えるような状態であれば、1g中の真菌数を計測すると、100万~1億個のオーダーになります。一般的な食品に付着しているレベルは千~万のオーダーです

表8 コーヒーかすに付着したカビに対する徐カビ試験検査(真菌数)結果

固形体の種類	真菌数(検査結果)( /g)
A 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
B 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のことをいう。

(注2) 採取日 平成29年10月19日、検査日 平成29年10月23日

検査機関 (株)同人グローバル 検査項目：真菌数 検査方法：食品衛生検査指針(微)

[検査機関の評価]

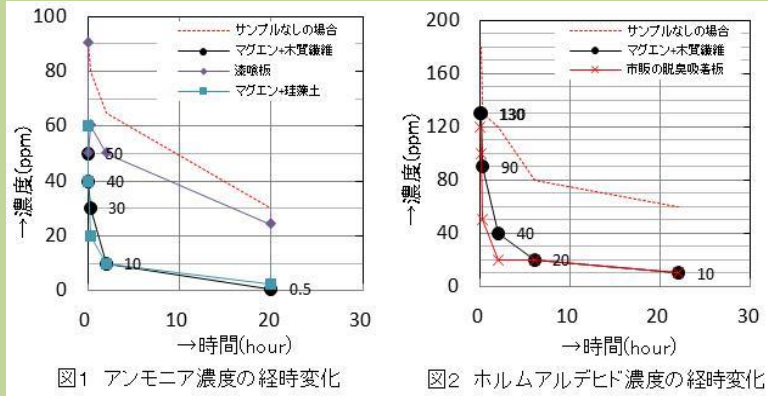
A(カビ有マグエン)とB(カビ無マグエン)のマグエンの結果です。若干ですが、差が出ています。この数値はコーヒーに付いたカビそのものに由来する部分と、マグエンを作られる過程で、周囲の浮遊粒子の吸着等によるものと考えていいと思います。

マグエンの組成から、水分は、ほぼ金属等との結合水となり、マグエン中でカビが増殖できる環境ではないです。大部分のカビは、水分活性が少ないことで、ほぼ死滅して、一部の乾燥に強いカビの胞子が残留していたものがあつたものと考えられます。その結果として、残った増殖可能な胞子が60個と14個だったと考えていいと思います。ちなみにカビ(真菌数)で、60や14のレベルは、一般的な食品に付着しているレベルより、はるかに少ないです(通常、千~万のオーダーです)。また、通常、カビが見えるような状態であれば、その計測値は、100万~1億のオーダーになります。結論として、カビの付いたコーヒー豆を使っても、マグエンの塩分の作用で、ほとんど死滅していて、影響ないレベルになっていると見ていいです。

**(4) 臭いを吸着**

マグエンに臭いを吸着する木質繊維、竹炭、ゼオライトあるいはかきがら等を加えると、臭いを吸着し、脱臭します。

図5に、マグエンに木質繊維を添加した場合の脱臭効果を載せます。



(1) アンモニア濃度の経時変化 (2) ホルムアルデヒド濃度の経時変化

図5 マグエンに木質繊維を添加した場合の脱臭効果

**8 実施例**

**(1) 塗壁への造作例**



(1) 某建築会社の受付とロビー

(2) 某居酒屋の壁

写真1 マグ塗り壁

**(2) リフォーム**



(1) キッチンとリビング

(2) 出窓下式台(タイル仕上げ塗)

写真2 リフォーム

**(3) かきがら入りドーム型積層ブロック構造の納骨堂**

かきがら入り積層台形型ブロック  
ブロック上底 210mm 下底 260mm  
高さ 320mm 厚さ 70mm



台形型ブロックはマグエン、陶石粉及びかきがらを用いて製造。積層ブロック造の実現のために、弊社で開発されました。



写真3 かきがら入りドーム型積層ブロック構造の納骨堂

価格	<p>下記のいずれかをご参照ください。</p> <p>○パンフレット No.00Z「イワ建開発の製品一覧」</p> <p>○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」</p> <p>○パンフレット No.002「マグ造形材(製品名:マグミックス)」</p>		
お知らせ 新製品	<p><b>[新製品の紹介]</b> ひんやりとした、徐カビ除菌の機能を有する壁用建築製品</p> <p>ひんやりな、そして清潔な機能を有する壁床用パネルや、テーブルあるいは腰掛パネルなどを製品化しました。これらの製品群を<b>CCプレート</b>と名付けています。</p> <p>“ひんやり”と感じる接触涼感機能をクール(cool)で、“徐カビ除菌の機能”をクリーン(clean)で表現します。</p> <p>クール(cool)には潜熱蓄熱材などを、クリーン(clean)＝徐カビ除菌にはマグエンを使用。</p> <p>“ひんやり”と“徐カビ除菌”はCC(cool&amp;clean)で表記します。</p> <p>CCプレートには下記の製品があります。</p> <p>[CCプレート]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CC壁パネル：接触涼感と清潔</li> <li>• CC床パネル：足元涼感と清潔</li> <li>• CCテーブル：テーブル涼感と清潔</li> <li>• CC腰掛パネル(木綿判に準じ、寸法50×40cmその他)：座布団などとして使用します。</li> <li>• CCベンチ：腰元涼感と清潔</li> <li>• 特注CCプレート：ご注文に応じて製作します。</li> </ul> <p>※ 接触涼感機能と徐カビ除菌の機能の保有はマグエンと潜熱蓄熱材などのコラボにより得られます。</p> <p><b>[用途]</b> ○省エネで快適な住まい・オフィス ○教育施設で ○公園で、屋上庭園で ○その他</p> <p><b>[予告]</b> 近々、化学薬品などを使用しないで、塩のみによって、格段に優れた徐カビ・除菌を発揮するパネルを製品化する予定です。</p>		
開発のお手伝いをします	<p>弊社は研究開発型の会社です。マグエンあるいはマグ造形材などを用いた、多目的多機能で新しいものづくりをしています。マグエンが利用できるような企画あるいは計画がありましたら、一度ご相談くだされば幸いです。</p> <p>マグエンは土、木質チップ、かきがらに代表される各種の貝がらの他に、アクリル樹脂などの機能材を混合することもできます。目的に応じた、あるいは新機能を有する新材料を創出することが可能です。マグエンによるものづくりの可能性についてはパンフレット No.001「白色の粉状バインダー：マグエン 造形の基幹」をご参照ください。</p> <table border="1" data-bbox="292 1285 1442 1397"> <tr> <td data-bbox="292 1285 395 1397">共同開発例</td> <td data-bbox="403 1285 1442 1397"> <ul style="list-style-type: none"> <li>○マグエンを用いた脱臭・消臭に優れた粉状塗材(実現)</li> <li>○マグエンとかきがらを用いた積層ブロックの開発(実現)</li> <li>○マグエンを用いた超軽量大型プランターあるいはポットの開発(実現)</li> </ul> </td> </tr> </table>	共同開発例	<ul style="list-style-type: none"> <li>○マグエンを用いた脱臭・消臭に優れた粉状塗材(実現)</li> <li>○マグエンとかきがらを用いた積層ブロックの開発(実現)</li> <li>○マグエンを用いた超軽量大型プランターあるいはポットの開発(実現)</li> </ul>
共同開発例	<ul style="list-style-type: none"> <li>○マグエンを用いた脱臭・消臭に優れた粉状塗材(実現)</li> <li>○マグエンとかきがらを用いた積層ブロックの開発(実現)</li> <li>○マグエンを用いた超軽量大型プランターあるいはポットの開発(実現)</li> </ul>		
ご用命	<p>(1) マグ造形材は受注生産です。法人様・個人のいずれも対応させて頂いております。</p> <p>(2) マグ造形材によるパネルなどの成形体も受注生産です。この場合は、次のような納品になります。ご注文・あるいはお問合わせ→企画・具体化→確認→製造→納品</p>		
窓口 問合せ先	<p>合同会社 イワ建開発 本社 〒860-0073 熊本県熊本市西区島崎 5-35-4</p> <p>&lt;Tel&gt; 096-354-0223 &lt;Fax&gt; 096-354-0223</p> <p>代表社員 岩原昭次 &lt;携帯&gt; 080-6440-4984</p> <p>&lt;E-mail&gt; iwakensyouji@beach.ocn.ne.jp</p> <p>イワ建開発事業所 〒862-0961 熊本県熊本市東区画図東 1 丁目 10-38</p> <p>&lt;Tel&gt; 096-200-3981 &lt;Fax&gt; 096-200-3984</p> <p>HP <a href="http://www.iwk-k.co.jp/">www.iwk-k.co.jp/</a> &lt;E-mail&gt; iwaken@ray.ocn.ne.jp</p>		

## [ 資料 ] 用語と補足資料

### A 用語

#### A-1 共通

○**一次感染と二次感染**：最初に起きる感染を一次感染といい、その感染にかかった人を一次感染者という。その一次感染者との直接・間接的接触によって起こる感染を二次感染という。

○**汚染**：汚れること。特に、細菌・ガス・放射性物質などの有害成分やちりなどで汚れるあるいは汚すこと。「大気汚染」など。

○**環境**：広義においては人や生物を取り巻く家庭・社会・自然などの外的な状況のことをいう。狭義ではその



外的状況の中で人や生物に何らかの影響を与えるものだけを指す場合もある。ここでは、後者の、自然環境や地球環境というような表現で用いられる”環境”を指すこととする。

○**化学物質**：科学的には、元素や元素が結びついたものを化学物質という。したがって自然のものも、人間が作ったものも全てが化学物質になる。水(H<sub>2</sub>O)も化学物質。例えば、食塩はナトリウムと塩素からできた化学物質、水やサトウキビなどから取れる砂糖も化学物質である。(引用 独立行政法人製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター)

○**化合物**：化学反応を経て2種類以上の元素が結合した物質であり、言い換えると2種類以上の元素が化学結合で結びついた純物質である。例えば、水(H<sub>2</sub>O)は水素原子(H)2個と酸素原子(O)1個からなる化合物である。水が水素や酸素とは全く異なる性質を持っているように、一般的に、化合物の性質は、含まれている元素の単体の性質とは全く別のものである。なお、無機化合物とは、有機物以外の化合物のことをいう。

○**感染経路**：感染者の便やおう吐物が触れた手や食べ物を介してヒトからヒトへ感染する。この経路を感染経路という。

○**外界**：あるものをとりまく、まわりの存在をいう。ヒトの場合、ヒトの周辺環境のことをいう。

○**ファニチャー(家具)**：家具は、家財道具のうち家の中に据え置いて利用する比較的大型の道具類、または元々家に作り付けられている比較的大型の道具類のことをいう。日本の建築基準法上での作り付け家具は建築確認及び完了検査の対象となるが、後から置かれるものについては対象外となる。インテリアファニチャーにはカウンター(キッチン用長テーブル、居間用長テーブル、居間用ボードなど)が、またエクステリアファニチャーにはガーデニングファニチャーやデッキなどがある。

○**物理的・化学的性質**：化学的性質は化学成分や耐薬品性等の性質に関するもの。物理的性質は比重・密度、水・湿気、熱、音、電気などの性質に関するものをいう。

○**有機化合物**：炭素を含む化合物の大部分をさす。炭素を含む化合物であっても、一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸塩、青酸、シアン酸塩、チオシアン酸塩等の単純なものは例外的に無機化合物と分類し、有機化合物には含めない。有機物質あるいは有機物とも呼ばれる。

○**有害**：そこなうこと、傷つけることなどの悪い結果や影響をもたらす物事のこと。

○**予防**：医学において、ある病気またはある状態になる機会を減少させるために行われる行為のことをいう。

## A-2 カビ

○**カビ**：肉眼的に観察される菌糸と孢子からなる集落(コロニー)の俗称。あるいは真菌類の一部に付けられている言葉。

○**カビ毒**：カビは食品に付着し、増殖する過程で様々な化学物質(代謝産物)を作り出す。この中で、微生物の増殖を抑えるものは抗生物質とよばれ、ヒトや動物の治療等に役立っています。一方で、植物病原菌であるかびや貯蔵穀物などを汚染するかびは、ヒトや動物に健康被害をもたらす有害な化学物質を産生する。ヒトや動物に毒性を示す化学物質をカビ毒(別名 マイコトキシンmycotoxin)と呼んでいます。その毒素によってカビによる中毒症状が起こる。産生とは特殊な用語で、細胞で物質が合成・生成されることをいう。カビ毒にはアフラトキシンM1(汚染が確認されているものに牛乳がある)、デオキシニバレノール(汚染が確認されているものに小麦がある)などがある。(引用 農林水産省 消費・安全局農産安全管理課)

○**藻菌類(そうきんるい)**：真菌類を分類するときの大きな分類群の一つ。系統的には近いと考えられない鞭毛菌類と接合菌類とが含まれる。(ブリタニカ国際大百科事典)

## A-3 細菌

○**乳酸菌**：乳酸菌は、炭水化物といった糖類を発酵して乳酸などの酸をつくり出す細菌の総称。人体に有益な菌のため「善玉菌」とも呼ばれる。

○**中毒**：「毒に中(あた)る」の意味であり、生体に対して毒性を持つ物質が許容量を超えて体内に取り込まれることにより、生体の正常な機能が阻害されること。(Wikipediaより)

○**食中毒**：有害物質に汚染された飲食物を口にすることでさまざまな健康被害を受ける疾患のこと。

## A-4 揮発性有機化合物(VOC)

○**揮発性有機化合物(VOC)**：揮発性を有し(即ち、蒸発しやすい)、大気中で気体状となる有機化合物(炭素を成分とする化合物の総称)を総称する。100種類以上ある。VOCは、Volatile(揮発性の) Organic(有機体の)Compounds(化合物)の略称。

## B 資料

### B-1 アレルギー疾患

#### 1-1 アレルギー・アレルゲン(抗原)

室内空間あるいは大気中などの、人のまわりをとりまく外界には様々な微生物(細菌・カビおよびウイルス)や大気中に存在する物質(光化学オキシダント、浮遊粒子状物質など)、また揮発性有機化合物(VOC)が浮遊している。これらはヒトに様々な疾患を起こす。

その中の1つにアレルギー疾患がある。多くのヒトに起きなくても、ヒトによってはアレルギーと呼ばれる

異変が起きる場合がある。

アレルギー (allergy) は免疫反応が特定の抗原に対して過剰に起こることをいう。免疫反応とは外界の異物 (抗原) を排除するために働く、生体にとって不可欠な生理機能のことをいう。

アレルゲン (ドイツ語: Allergen、免疫学の言葉で抗原ともいう) は、一般には、アレルギー症状を引き起こす原因となる物質をいう。細菌・カビなどの微生物、ホルムアルデヒドなどのVOC、ハウスダスト、花粉 (スギ花粉症のスギ花粉など)、卵、小麦などがアレルゲンになりうる。

### 1-2 アレルギー疾患

アレルギーによる各種の疾患 (すなわち、アレルゲンが原因の疾患) を総称してアレルギー疾患 (あるいはアレルギー性疾患) という。

アレルギー疾患には下記の種類がある。

- ①気管支喘息 ②アトピー性皮膚炎 ③アレルギー性鼻炎 ④花粉症 ⑤食物アレルギー
- ⑥アレルギー性結膜炎 ⑦薬物アレルギー ⑧小児喘息 ⑨ジンマシン等

平成26年公布「アレルギー疾患対策基本法」ではアレルギー疾患は気管支喘息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎、花粉症、食物アレルギーおよびアレルギー性膜炎の6疾患としている。

アレルギー疾患に見られる症状は、その種類によって異なる。くしゃみ、鼻みず、鼻づまり、目のかゆみや痛み、皮膚の炎症 (かゆみ、水疱、発赤や腫れなど)、発疹、吹き出物 (滲出物)、肌の乾燥、喘息やせきなどがある。症状の程度は軽度から重度のものまで広範囲に及ぶ。

アレルギー疾患は、微生物の場合、主にカビによって起る。カビは孢子と菌糸からなる。水分と栄養があればどんどん成長し、孢子が空气中に飛散して生息範囲を広げていく。カビの場合、この孢子と菌糸がアレルゲンとなる。そして、これらを吸い込むことによって、ヒトによっては気管支喘息、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎などを引き起こす。

VOC等によってもアレルギー疾患は起こる。

アレルギー疾患は軽度の場合が多く、自然と改善していくことがほとんどである。しかし、重度な場合には、例えば気管の粘膜が腫れて呼吸困難となる場合もある。また、血管が過度に広がって血圧が急低下することで、めまいや吐き気、意識消失などの症状を引き起こす場合もある。更に、長時間かけて腎臓や肺の細胞にダメージを与える場合もある。場合によっては、アレルギーの症状は年齢によって変化していくこともある。幼少期にはアトピー性皮膚炎や食物アレルギーとして現れるものの、成長していくにつれて気管支喘息やアレルギー性鼻炎、アレルギー性結膜炎などを発症するようになり、自然に治らない場合は成人喘息に移行する場合もある。

### 1-3 カビが原因で発生するアレルギー症状の種類(3つ)

- ①喘息：体の免疫力の低下などにより喘息の症状が出る場合がある。梅雨のようなジメジメと湿気が多い気候の時に咳がひどくなるようであればカビアレルギーの可能性がある。喘息の治療には器官の炎症緩和と気道を広げるための薬が必要で、吸入ステロイド剤やβ2刺激薬などが使用される。
- ②アトピー性皮膚炎：主にかゆみを伴う皮膚疾患で、蕁麻疹や湿疹などの症状がある。
- ③アレルギー性鼻炎：くしゃみ、鼻水、鼻づまりといった症状が出る。鼻水はさらさらとした水のような鼻水が出るのが特徴。カビによるアレルギー性鼻炎の場合は季節を問わず常に鼻水に悩まされることが多いが、特に真夏、真冬などに閉め切った部屋の中でエアコンをつけた状態にしていると大気中のカビやハウスダストが舞い、体内に入り込まれて症状がひどくなると言われる。

### 1-4 アレルゲンの由来

アレルギー疾患を引き起こすアレルゲンの由来 (物事がそれを起源とするところ) には自然、人工 (化学物質) およびこれらが混じり合ったものの3つに分けることができる。

自然由来のアレルゲンは細菌やカビ、人工由来のアレルゲンはVOC、混じり合ったアレルゲンはハウスダストと区分される。

## B-2 食中毒

食中毒は、ヒトが主に飲食物を通して細菌に感染して、下痢、おう吐および腹痛などの急性胃腸症状、発熱、神経症状などの健康被害をもたらす疾患の総称。カビ毒も食中毒の原因になる。

また自然界のキノコや植物に含まれている自然毒、魚介類や肉類に潜んでいる寄生虫、そして化学物質も原因となることもある。

食中毒に似た疾患に感染症がある。食中毒と感染症は、共に、感染によって起こる。食中毒と感染症の違いは伝播様式の違いである。食中毒は食品から、感染症は人や動物から伝わる。

最近では食中毒を感染症の1つとして論じることもあるが、ここでは、食中毒は感染症からの視点ではなく、食中毒そのものとして述べる。

なお、マグエンは、感染症からの視点に立った予防や抑止を対象にしない。

付表1に食中毒の種類を載せる。

付表1 食中毒の種類

食中毒の種類		概要	代表的な原因菌	
細菌性食中毒 [食中毒の70~90%を占める。感染型と毒素型に分けられる]	感染型	飲食により摂取した細菌が腸管内で増殖することで発症、あるいは食べ物の中で細菌が増殖。その食べ物を食べたことにより発症する食中毒。	サルモネラ、カンピロバクター、腸炎ビブリオ、病原性大腸菌など	
	毒素型	生体内毒素型	摂取された細菌が腸管内で増殖し、産生された毒素が原因物質となり食中毒症状を起こす。	腸管出血性大腸菌、セレウス菌（下痢型）など
		食品内毒素型	食品内で細菌が産生された毒素が原因物質となり食中毒症状を起こす。潜伏期間が短いというのが特徴。	黄色ブドウ球菌、ボツリヌス菌、セレウス菌（嘔吐型）など
その他	自然毒食中毒 その他	略	略	

### B-3 揮発性有機化合物(VOC)

#### 3-1 揮発性有機化合物(VOC)

VOC (Volatile Organic Compounds) とは揮発性有機化合物の略称。揮発性を有し大気中でガス状となる有機化合物の総称。VOCはほとんどが神経に異常をきたす物質。VOCは人体への悪影響(健康被害)が指摘されている。

VOCはシックハウス症候群のような健康被害の原因になることから、使用や排出が規制される。VOCには建築内装に使用される接着剤に含まれるホルムアルデヒドがよく知られている。その他にトルエン、キシレン、ベンゼン、酢酸エチルなどがある。これらの化学物質は呼吸器障害、中枢神経障害、はきけ、頭痛、めまいなどの症状の原因となり、発ガン性があるともいわれている。これらを含めて、VOCには約200種類の物質がある。揮発しやすいことや親油性などの特徴があり、塗料、接着剤などの溶剤または洗浄剤など広く利用されている。すなわち、塗料溶剤（シンナー）、接着剤、インキ、一部の洗浄剤などが発生源になる。例えば、室内に塗料や接着剤を使用すると、VOCが多かれ少なかれ発生し、刺激臭などが起こり、またアレルギー症状が起きる場合がある。厚生労働省では、13物質の室内濃度指針値を設定している。

また浮遊粒子状物質（SPM）や光化学オキシダントを形成する物質の1つであり、大気汚染の原因となる。VOCは日本と、WHO(世界保健機関)では、それぞれ、次のように定義している。

[日本]

法律では、大気汚染防止法において、「揮発性有機化合物は、大気中に排出され、又は飛散した時に気体である有機化合物（浮遊粒子状物質及びオキシダントの生成の原因とならない物質として政令で定める物質を除く。）をいう」と定義している(第二条4項) (大気汚染防止法 大気汚染防止法施行令の一部改正（令和2年10月7日政令第304号 令和4年4月1日から施行）。

付表2 WHOによるVOC の分類

名称	沸点	VOC の例と沸点
高揮発性有機化合物 (VVOC) Very Volatile Organic Compounds	50 °C未満	メタン (-161 °C)、ホルムアルデヒド (-21 °C)、メチルメル カブタン (6 °C)、アセトアルデヒド (20 °C)、ジクロロメタン (40 °C)
揮発性有機化合物 (VOC) Volatile Organic Compounds	50 °C以上 260 °C未満	酢酸エチル (77 °C)、エタノール (78 °C)、ベンゼン (80 °C)、メチルエチルケトン (80 °C)、トルエン (110 °C)、トリクロロエタン (113°C)、キシレン (140°C)、リモネン (178°C)、Lニコチン (247 °C)
半揮発性有機化合物 (SVOC) Semivolatile Organic Compounds	260 °C以上 400 °C未満	クロルピリホス (290 °C)、フタル酸ジ-n-ブチル (340 °C)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (390 °C)
粒子状有機化合物 (POM) Particulate Organic Matter	400 °C以上	PCB、ベンゾピレン

具体的には、VOCの物質は、環境省で定期的に発表している「揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリについて (報告)、平成 20 年 3 月 揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ検討会」の資料から知ることができる。この報告書では、次のように、VOCを定義している。

VOCの定義：メタンを除く揮発性有機化合物であって、沸点が250°C (1atm) 以下のもの及びその混合物の総称(注：これは、次に述べるWHOで定義されているVOCの分類で、VVOCとVOCのことを指す)。

[WHO(世界保健機関)]

沸点区分によって、付表2のようにVOCを分類している。国際的に最も一般的に用いられている。

本パンフレットでは、VOCは、環境省で定期的に発表している「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリについて（報告）」の資料に記載されている定義による。

### 3-2 シックハウス対策に対する政令、そして化学物質過敏症について

たとえば、住宅にダニやカビなどが大量に発生している場合、アトピー性皮膚炎やぜん息などのアレルギー性疾患の原因となることがある。このような疾患とは別に、建材に使用されている木材保存剤や接着剤などの化学物質が部屋の中にこもることでアレルギー疾患や体調不良を引き起こすことがある。住宅などの建築物の造作に使用される物質が原因となって発症するさまざまな病気を総称してシックハウス症候群という。また、これに対する対策をシックハウス対策という。

それが更に悪化すると、シックハウス症候群の症状に似ているが、建材などに使用される化学物質に起因する「化学物質過敏症」と呼ばれる疾患にかかってしまうこともある。近年大変深刻になってきている。「化学物質過敏症」は、個人差がかなりあるため、その建築的対策は個人個々の対応にならざるをえないため、極めて難しくしている。

建築基準法では、シックハウス対策の1つとして、原材料にホルムアルデヒドやVOCを少しでも含んでいる建材は「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」に従い、公的に証明しなければ使用することができない。

マグエンには有害物質が存在しない。マグエンには人や環境に害を与える成分、例えばホルムアルデヒドなどやVOC（揮発性有機化合物）がない。このことは、弊社で発行する材料証明で、フォスター(☆☆☆フォスター)に関係しない材料、すなわち、告示対象外である材料として証明できる(全く含んでいない材料を使用する場合は、告示対象外となり、各社が発行する材料証明書で証明できる)。

また、マグエンは化学物質過敏症に対しても適用できそうなことが分かっている。

### 3-3 (参考)大気汚染

①光化学オキシダント：大気中の窒素酸化物やVOCが太陽の紫外線を受けて化学反応を起こし発生する代表的な大気汚染物質。光化学スモッグの原因となり、高濃度では粘膜を刺激し呼吸器への影響を及ぼすほか、農作物など植物への影響も観察される。しばしば「Ox」と表され、その多くをオゾン(O<sub>3</sub>)が占めるが、アルデヒドやパーオキシアセチルナイトレートなどを含む酸化性物質の総称がオキシダントである。

②光化学スモッグ：光化学オキシダント等の濃度が高くなり、白くもやがかかった状態(スモッグ状)になることを光化学スモッグという。光化学オキシダントの濃度が光化学スモッグの指標として使われ、その濃度に応じて、光化学スモッグ注意報、警報等の発令基準が定められており、都道府県より発令される。

### B-4 腐敗・変敗・発酵

微生物の病原性はヒトを含めた多くの生物の健康を脅かし、加えてヒトの生活の基礎である衣食住に腐敗、変敗、腐朽などをもたらす、更には、博物館の展示品、図書館等の紙資料、鉄筋コンクリート、金属、ガラス、鉱物などを分解することもある。

腐敗とは、微生物の増殖によって食べ物の成分が変質し、食べられなくなる状態のことをいう。

まれに変敗という言葉が使われることがある。一般的に、腐敗はたん白質が分解されて有害な物質を生成する場合をいうが、腐敗までには進まず、炭水化物や脂肪が分解されて風味が悪くなり食用に適さなくなることを変敗という。同じように微生物によって食べ物の成分が変質する場合でも、人間にとって有用な場合には発酵と呼ばれる。例えば、代表的な発酵食品である味噌や醤油、ヨーグルトなどは、微生物の力を借りて大豆や乳の成分を変質させてつくられる。微生物によっては食べ物の成分が変質する場合でも、ヒトにとって有用な場合には発酵と呼ばれる。

なお、腐朽とは金属や木材が朽ち果てることをいう。

### B-5 微生物・菌類・細菌(バクテリア)・ウイルスの違い

①微生物：人の肉眼では確認できないほどの微細な生物のことをいう。その構造は単純な単細胞や多細胞である。菌類や細菌、ウイルスも含まれる。菌類の1つであるキノコやカビは目に見えるが、実体は微細で、それが集った事により肉眼で見えるようになっただけで、微生物である。

②菌類：真核細胞を持ち、吸収型の従属栄養を行う生物の一群。核膜がある生物で、菌類はカビやキノコ、酵母など真菌類や粘菌類の総称。無性生殖あるいは有性生殖を含む胞子によって増殖する。また、生物の死骸を分解する。物質の循環に必要不可欠な生物。菌という語句が付いていても、細菌と菌類は核膜の有無の違いで区分されるので、細菌との区別を明確にするために、菌類は真菌とも呼ばれる。

③細菌：原核細胞つまり核膜が無い、N-アセチルムラミン酸を含んだ固い細胞壁がある単細胞の生物。ウイルスより大きく、また自己増殖をする。細菌はひとと深く関わり合いが有り、病原細菌によって病気に感染して悪影響を与えるが、逆に腸内細菌群は食物の消化に欠かせないなどひとに必要な細菌もある。

バクテリアは細菌のラテン語での呼び名で、細菌＝バクテリア。また、46億年前にバクテリアからミトコンドリアや葉緑体に変化したとされる。

④ウイルス：①の微生物の説明でウイルスも含まれると述べたが、実はウイルスは細胞を持たないため生物の定義から外れている。生物の定義とは、細胞が有って代謝を行い、増殖する事が出来る物を指す。しかし生物では無いとも言えず、遺伝子が有り、他の生物に寄生する事によって増殖を行うという生物的な面も有るので、完全に非生物とも言えない。そのためウイルスは非細胞生物とも呼ばれている。

(引用文献) 微生物の大きさ：文部科学省平成20年カビ対策マニュアルより

## B-6 カビと細菌

### 6-1 カビと細菌の分類

生物のうち、単細胞あるいは数個の細胞から構成されている生物群を微生物(顕微鏡によりやっと見える程度以下の大きさ)を微生物と定義している。このような微生物の中には最も小さなウイルス、原核細胞の細菌、真核細胞のカビと酵母が存在する。

カビは菌糸や胞子の集団あるいは担子(たんし)は見ることができるが、微細構造については見ることはできない。カビなどの増殖初期には通常は肉眼では全く観察できないことに注意を要する。細菌や酵母は培養液中や寒天平板上で大量に増殖させた場合には濁りとして、あるいはコロニー(細胞の集合体)として観察されるが、個々の細胞の微細な形状は肉眼では全く見えない。

○カビ：カビという呼び名は通称で用いる場合、食品などの上で増えて肉眼で観察される菌糸と胞子からなる集落(コロニー)のことをいう。真菌類の一部に名称として付けられている言葉でもある。

○細菌：細胞核を持たない原核生物のことをいう。人間やカビは細胞核のある真核生物である。

バクテリアは細菌のラテン語での呼び名で、細菌＝バクテリア。

(参考)ウイルスは生物か?については明快になっていない。ウイルスは細胞を持たないため生物に含めないとする一方で、生物に含める見解もある。文部科学省平成20年カビ対策マニュアルでは生物としている。

### 6-2 生物の中におけるカビと細菌の位置づけ(付図1参照)

生物は自己増殖をする細胞性生物と自己増殖機能を持たないウイルスに大分類することができる。微生物は細胞性生物の中の原生生物界に属する。

原生生物は、微生物細胞内に核を持たない原核原生生物(DNAが原形質内に存在)と核を有する真核原生生物(DNAが核内に存在)に分かれる。細菌類は前者の原核原生生物の中にあり、菌類は後者の真核原生生物の中にあり、真菌類は菌類の中にある。

真菌類は藻菌類、子囊菌類、担子菌類および不完全菌類に分類される。藻菌類にはクモノスカビ、ケカビ等、子囊菌類の間には青カビ、麴カビ、紅麴カビがある。酵母は子囊菌の仲間でも半子囊菌類に分類される。担子菌(たんしきん)類は椎茸、松茸、シメジ、マッシュルーム等のキノコが主である。

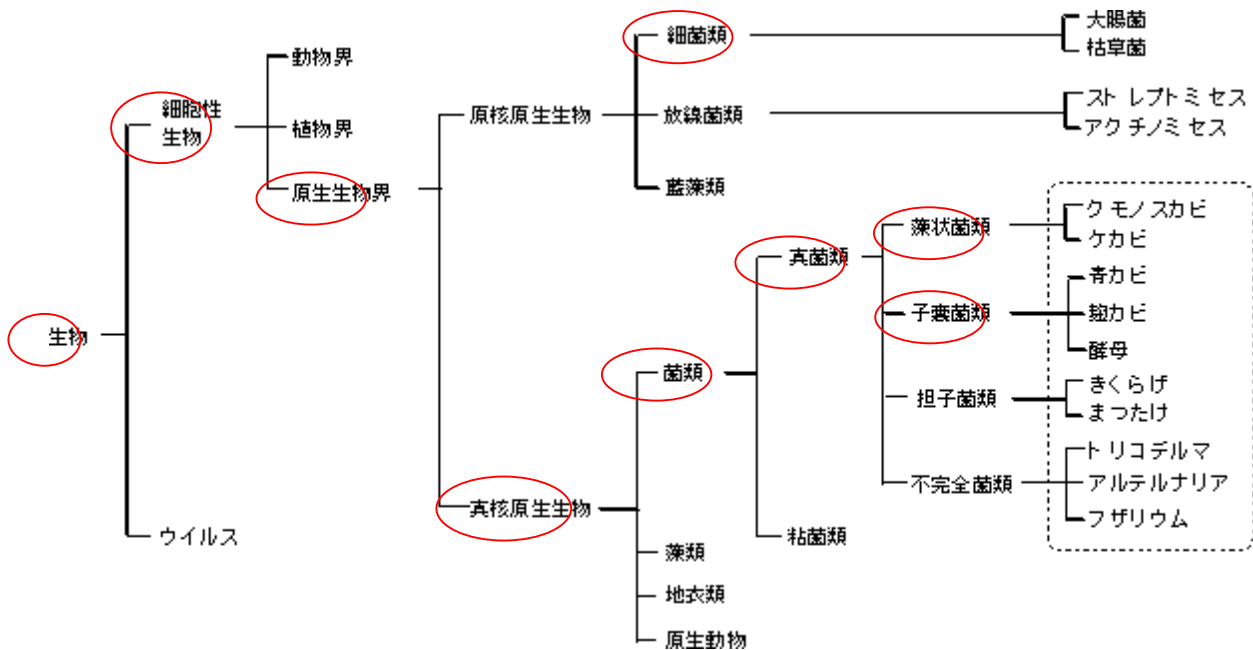
カビ胞子はヒトによってはシックハウス症候群、喘息等のアレルギー疾患の原因となるのでカビの発生・着床には注意が必要である。

### 6-3 カビと細菌の大きさ

○カビ：カビのコロニーは目で見える。しかし、カビの構成要素である菌糸や胞子は目では見ることができない。

○細菌：細菌の大きさは1 $\mu$ m前後(約0.5~3 $\mu$ m)の微生物。光学顕微鏡があれば見ることが出来る。細菌の細かい部分を見るには電子顕微鏡が必要。

(参考) ウイルス：ウイルスは、目に見えないという点では細菌と同じであるが、細菌の1/50くらいの大きさ(約10~200nmで電子顕微鏡でしか見ることができない)。



付図1 生物の分類（文部科学省 平成20年カビ対策マニュアルより。少し加筆）

### 6-3 カビと細菌の生育環境（水・湿度・温度・pH）

#### (1) 水分・湿度・温度

微生物の生育に水分が不可欠であり、水が全く存在しない環境では全ての微生物が生育不可能である。水と微生物の増殖との関係は水分活性で説明できる。

物質中に含まれている水は通常は遊離水（自由水）、結晶水、水素結合水、水和水（タンパク質、糖質、脂質、その他との水和）および氷の状態が存在している。このうち、微生物が利用可能な水分は自由水のみである。自由水とは、環境の温度、湿度の変化で容易に移動、蒸発および氷結が起こる水のことをいう。自由水が減少すると生育速度の低下や生育が停止する。自由水は微生物の増殖に非常に重要な因子となっている。自由水を定量的に表す指標として水分活性（ $A_w$  : water activity）が用いられる。また、その値を水分活性値（ $A_w$  で表わす）という。

水分活性値が高いものあるいは環境では、細菌やカビという微生物は増殖しやすい。

純水の水分活性値は  $A_w=1.00$ 、水分が全くない、完全無水の食品の場合  $A_w=0.00$ 。

また、相対湿度と対比すれば、 $A_w=1.00$  は相対湿度 RH100%。RH=100× $A_w$  の関係がある。微生物が増えるためには、自由水の割合が高いことが必要。水分活性が低い（自由水が少ない）物質（食品など）では、着床した微生物は減少するか、あるいは増殖し難くなります。

微生物の種類によって、水分活性値は異なります。

主なカビと細菌の増殖に必要な最低の  $A_w$  は、付表3と付表4のようになる。

$A_w$  が0.65以下である環境あるいは物質の中では全てのカビは全く生育することができない。このことから、室内などにおいて、カビを生育あるいは増殖させないためには、環境の相対湿度を常に65%以下に保つことである。

同じことが細菌についてもいえる。室内などにおいて、細菌を生育あるいは増殖させないためには、環境の相対湿度を常に85%以下に保つことである。

また、室内でカビを生育あるいは増殖させない環境は、同時に細菌を生育あるいは増殖できない環境になっている。

付表5には食品の水分活性の例を示す。多くの食品ではカビと細菌発生・増殖しやすいことがわかる。

付表6には水分活性と、食塩水並びに砂糖水との相関を載せる。食塩水並びに砂糖水が高くなると、微生物（細菌・カビ）が増殖し難くなるのがわかる。食塩水の濃度が23%では水分活性値  $A_w$  は0.80であり、付表3あるいは付表4との比較から、着床したほとんどの細菌やカビは減少するか、あるいは増殖し難くなるのがわかる。

#### (2) pH（ペーハー）

カビはpH2.0~8.5の広い範囲で生育し、最適なpH（ペーハー）は4.0~4.5と非常に狭い領域である。なお、細菌は大部分が中性付近のpHで最も生育する。

カビと細菌が生育する最適なpHは本文を参照。

参考として、主な細菌に対して、生育できるpHと生息場所などを付表7に一覧する。

付表3 カビと細菌、水分活性

カビ	増殖に必要な水分活性Awの最低値	細菌	増殖に必要な水分活性Awの最低値
普通のカビ	0.80	普通の細菌	0.90
普通の酵母	0.88		
好乾性カビ	0.75		
好塩性カビ	0.65		

(参考文献) 食品のカビ汚染と防止対策、東京健安研七年報 Ann. Rep. Tokyo Metr. Inst. P.H., 55, 2004

付表4 カビと細菌の生育可能な最低 Aw と生育可能な温度領域

		水分活性 Aw	生育可能温度領域の温度(°C) (通常、この範囲外では、以下の場合増殖を停止、以上の場合減少)	生育最適温度
カビ	ケカビ、アミロ菌	0.93	0~40	25~28
	クモノスカビ	0.94		
	青カビ	0.83		
	黒麹カビ	0.88		
	乾性カビ、好乾菌	0.65		
細菌	病原性大腸菌	0.95	0~90	36~38
	枯草菌、納豆菌の仲間	0.95		
	サルモネラ	0.94		
	黄色ブドウ球菌	0.86		

(参考文献) 文部科学省「カビ対策マニュアル」のカビと細菌に対する水分活性 Aw の関係と、温度を表でまとめた。

付表5 食品の水分活性

水分活性	食品	微生物(カビと細菌)
0.98 以上	生肉、鮮魚、野菜、果物、牛乳、米飯	ほとんどの、腐敗を起こす微生物が増殖する
0.98~0.93	濃縮乳、パン、ソーセージ	サルモネラを含む腸内細菌科の細菌などが増殖する
0.93~0.85	乾燥牛肉、生ハム コンデンスミルク	黄色ブドウ球菌やマイコトキシン生産性のカビが増殖
0.85~0.60	ジャム、穀物、ナッツ類、小麦粉	細菌は増殖しない。乾性微生物による腐敗は起こる
0.60 以下	キャンディー、乾麺、コーンフレーク、ビスケット、ポテトチップ、はちみつその他	微生物は増殖しない。長期間生存は可能

(注) 内閣府 食品安全委員会「冷蔵庫に入れば大丈夫? ~食品の保存を理解する~」から引用

付表6 水分活性 Aw と、食塩濃度および砂糖濃度との相関(25°C)

Aw	食塩水の濃度 (%)	砂糖水の濃度 (%)
0.990	1.72	15.4
0.900	14.2	58.4
0.850	19.1	67.2
0.800	23.1	-

(文献) アサマ化成(株)アサマNEWS パートナー 2004-9 No102 より引用

付表7 主な細菌のpHと生息場所

細菌の種類	pH生息域	生息場所その他
ボツリヌス菌	4.0~9.6	土壌、河川、海水など自然界に広く分布。食肉、野菜、魚介類などを汚染。
サルモネラ属菌	3.8~9.5	○動物の腸管、自然界(川、下水、湖など)に広く分布 ○生肉、特に鶏肉と卵を汚染することが多い。
黄色ブドウ球菌	4.0~9.6	○人の皮膚、鼻、喉頭等に常在する。乳製品や魚肉練り製品等に付着
セレウス菌	4.9~9.3	○土壌などの自然界に広く生息する。
O-157	4.4~9	加工食品製品、水耕野菜、井戸水
カンピロバクター	5.5~8.0	○家畜(鶏、牛、豚、ヤギ等)、ペット、野生動物、野鳥など ○主な原因食品: 食肉(特に鶏)、飲料水、サラダ等
病原性大腸菌	4.7~9.5	牛肉、牛乳、牛との直接接触、牛糞に汚染された飲用水や食品。

(文献1) 食品安全に関するリスクプロファイルシート、農林水産省その他

(文献2) 平成 21 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」より抜粋(社団法人 畜産技術協会作成)

## B-7 カビと細菌の健康被害

付表8 主なカビとその発生場所

主なカビ	概要
①クラドスポリウム(別名クロカビなど)	身近に普通に見られるカビ。屋外や室内のあらゆる場所に浮遊。カビの中で最も多い。喘息などのアレルゲンとしてよく知られている。
②アルテナリア(別名ススカビ)	屋外屋内に浮遊。このカビは気管支喘息やアレルギー性鼻炎のアレルゲン。成人の喘息患者でススカビにアレルギーを持っている場合は、重症となる例が報告されている。
③ヘルミントスポリウム	空中真菌の一つ。喘息やアレルギー性鼻炎の原因になる。
④ペニシリウム(別名アオカビ)	アオカビ属に属するカビの総称。300種類以上。地球上に広く分布。ペニシリンはこの種のカビから発見された。ほとんどのペニシリウムは、健康なヒトには感染せず非病原性。
⑤ムコール(別名ケカビ)	湿気の多い有機物上に出現する、ごく普通のカビ。
⑥クモノスカビ	身近に普通に見られるカビ。空気中に日常的に飛散(空中真菌の一つ)。
⑦ユーロチウム	和・洋菓子類、魚介類乾燥品、ジャム、佃煮などの食品や、乾燥食品等にしばしば発生。

付表9 食中毒を起こす主な細菌と健康被害

細菌の種類	生息場所と健康被害
ボツリヌス菌	[生息場所その他] ○土壌、河川、海水などの自然界に分布し、また哺乳類や鳥類の腸管内に分布する。芽胞は耐熱性がある。 ○食肉、野菜、魚介類などを汚染。 [健康被害] ○神経麻痺症状がみられ、次第に呼吸困難に陥って死に至る例がある。 ○食品中に作られた毒素によって発症する。 ○発生頻度はまれ
サルモネラ属菌	[生息場所その他] ○自然界(川、下水、湖など)に広く分布。鶏肉と卵を汚染することが多い。 ○乾燥に強い。低温保存は菌数低減に有効(凍結過程(-10~0℃)で菌数が大きく低減)。 ○汚染をしている食品を食することにより起こる。食肉や卵などを取り扱った手指や調理器具でも感染。ネズミ、ゴキブリ、ハエなどからも感染。 [健康被害] ○下痢、腹痛、発熱、嘔吐。 ○重症の場合は粘血便や血中に菌が侵入し、基礎疾患のある場合は死に至ることがある。 ○少ない菌数で発症(数個~)
黄色ブドウ球菌	[生息場所その他] ○ヒトの鼻腔、咽喉等に生息。動物の皮膚や上気道、腸管などの粘膜に常在菌叢として存在。ホコリの中など身近にも存在。 ○乳製品や魚肉練り製品等に付着。 ○菌自体は熱に弱い、毒素は熱に強く、通常の加熱では破壊されない。 ○食中毒はヒトの手指による接触感染が多い。 [健康被害] ○悪心、嘔吐。重症では脱水症状や血圧の低下。 ○食品中に作られた毒素によって発症する。 ○一般に 24時間以内に改善する。
O-157(腸管出血性大腸菌)	[生息場所その他] ○井戸水、水耕野菜、加工食品製品 ○ほ乳動物、鳥類の腸管内に生息。特に牛の腸管や糞便からの分離が多い。 [健康被害] ○下痢、腹痛。重症になると、溶血性尿毒症症候群(HUS)などを併発し死に至ることがある。 ○少ない菌数で発症(数個ないし数十個~)
カンピロバクター	[生息場所その他] ○家畜(鶏、牛、豚、ヤギ等)、ペット、野生動物、野鳥等 ○主な原因食品: 食肉(特に鶏)、飲料水、サラダ等 ○凍結・解凍によって菌数が低減。 [健康被害] ○下痢、腹痛、発熱、頭痛、全身倦怠感。敗血症、肝炎、胆管炎、髄膜炎、関節炎などを併発することがある。 ○少ない菌数で発症(500 個程度)

(文献1) 食品安全に関するリスクプロファイルシート、農林水産省

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル、食品安全委員会、2012年1月

(文献2) 平成 21 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」より抜粋 (社団法人 畜産技術協会作成)

(文献3) 全日本病院協会ホームページ

(文献4) 東京都福祉保健局、食品衛生の窓、インターネットより

## B-8 細菌やカビの検査方法

一般財団法人日本食品分析センターでの微生物試験による

○カビ ポテトデキストロース寒天平板培養法などによる

○細菌 標準寒天平板培養法などによる

○落下細菌数試験法: 培地の入った容器を一定時間置いた後、培養して菌の数を計測する方法

## C 関連する法規

○ 建築基準法 ○ 土壌対策汚染法 ○ 環境基本法 ○ アレルギー疾患対策基本法 ○ 大気汚染防止法