

第1章 ロックウールの基礎知識

1.1 ロックウールの名称について

ロックウールは、けい酸分と酸化カルシウム分を主成分とする高炉スラグや、玄武岩その他の天然鉱物などを主原料として製造します。以前は天然鉱物から製造したものを「ロックウール(岩綿)」、高炉スラグから製造したものを「スラグウール(鉱さい綿)」と区別していました。

現在、我が国では高炉スラグなど鉄鋼スラグを主原料として製造するケースが主流となり、これに伴って、名前も「ロックウール」、「スラグウール」を総称して「ロックウール」と呼ぶようになりました。

1.2 ロックウールの製造方法

高炉スラグや玄武岩などの原料をキュボラや電気炉で1,500~1,600℃の高温で溶融するか、又は高炉から出たのち、同程度の高温に保温した溶融スラグを炉底から流出させ、遠心力などで吹き飛ばして繊維状にします。こうして出来たロックウールは集綿室で集綿され、用途に応じて解繊・粒状化して「粒状綿」としたり、バインダーを添加して硬化炉で固めて、一定の密度・厚さに調整して、ボード状、住宅用のマット状などの「成形品」に加工されます。

1.3 ロックウールの諸性質

(1)ロックウールの化学組成

ロックウールの化学組成は原料により異なりますが、一般的な化学組成は表1.1に示すような範囲にあります。

表1.1ロックウール化学組成(重量%)

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO
含有量	35~45	10~20	0~3	30~40	4~8	0~1

(2)ロックウールの品質

ロックウールのうち繊維の品質については、JIS A 9504(人造鉱物繊維保温材)では表1.2に示すように規定しています。また、その性質については表1.3のようなことが知られています。

表1.2ロックウール繊維の規格値

項目	規格値
ホルムアルデヒド放散による区分	F☆☆☆☆等級
密度範囲 kg/m ³	40~150
熱伝導率 W/(m・K) (平均温度70℃)	0.044以下
熱間収縮温度℃	650以上
繊維の平均太さ μm	7以下
粒子の含有率 %	4以下

表1.3その他の性質

項目	代表特性
単繊維引張り強さ	50~100kg/mm ²
真比重	2.5~3.0
溶出pH	中性~弱アルカリ性
結晶構造	結晶構造を持たない

1.4 ロックウールの出荷量

ロックウール製品の品種別の出荷量の推移を図1.1に示します。

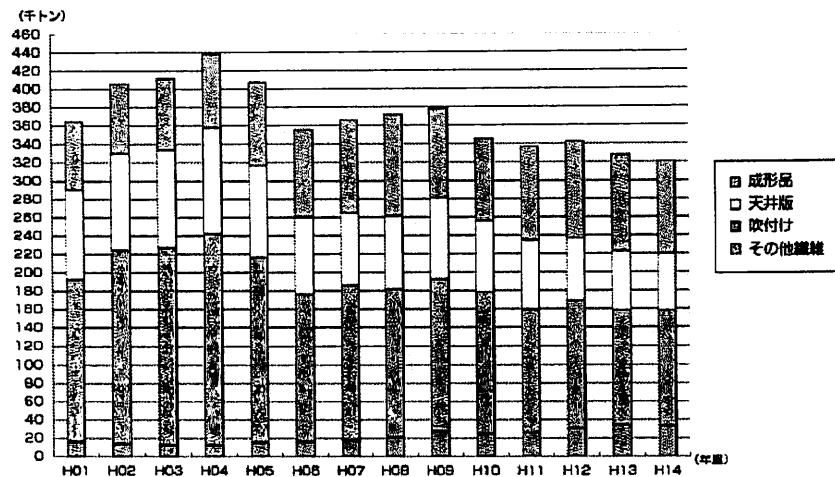


図1.1 ロックウール製品の品種別の出荷量

1.5 ロックウールによる健康への影響について

アスベスト(石綿)による健康影響が社会問題化し、それに伴い石綿と外観や用途が似通っているロックウールその他の繊維状物質の健康影響が議論されるようになってきました。

そこで、現在まで判明しているロックウールによる健康影響について、以下に要約することになります。詳細については、付録1を参照してください。

1.5.1 吸入性繊維と健康影響の関係について

一般に、繊維状物質が呼吸器系に取り込まれる吸入性繊維のサイズは、直径(幅)が $3\mu\text{m}$ 未満で、アスペクト比(長さ/直径の比)が3以上であり、この吸入性繊維の内、発がん性に関与するサイズは、直径が $1\mu\text{m}$ 未満で、アスペクト比が5以上といわれています。ロックウール繊維の平均直径は $3\sim 5\mu\text{m}$ の範囲ですので、呼吸器系に取り込まれる吸入性繊維は極めて少ないといえます。

従って、ロックウールを取扱う作業場において、換気や保護具の着用等により、繊維の吸入に注意して取扱えば、健康影響に対するリスクは極めて小さいといえるでしょう。

1.5.2 ロックウールの発がん性分類について

現時点におけるロックウールの発がん性の分類は表1.4のとおりです。

1.5.3 ロックウールによる健康影響について

1.5.1、1.5.2で述べましたように、ロックウール繊維に含まれている吸入性繊維数が少なく、かつ日本国内で製造しているロックウールの化学成分は欧州で「生体溶解繊維」との化学成分の中間であり、しかもIARCでは発がん性に分類できないことから判断して、ロックウールの健康影響は、じん肺及び皮膚障害と考えられます。

この点に関しては、現段階ではヒトに対する健康影響について次のことがいわれております。

(1)国内

国内でロックウールを製造して以来、50年以上経過していますが、現在まで、ロックウールによって健康障害(じん肺、がんなど)を起こしたとの報告はありません。

又、ロックウール取扱い時に皮膚に刺激を受けることがありますが、一過性であり、これによって重度の皮膚障害を起こしたという報告はありません。

(2)海外

海外では、ロックウールの製造に従事した労働者の疫学調査が行われましたが、作業環境が著しく改善された近年の状況では、非従事者に比べて肺がんによる死亡率の増加は認められないと報告されています。

表1.4 ロックウールの発がん性の分類

	Proven 発がん性あり	Probable 確率的に 発がん性あり	Possible 発がん性の 可能性あり	Innocent 発がん性なし か分類できず
IARC分類 (国際がん研究機関)	1 (石綿)	2A	2B	3又は4 ロックウール/スラグウール
EU分類 (欧州連合)	1	2	3 ロックウール/スラグウール	0 生体溶解繊維

注1) IARCでは2001年に人造非品質繊維の発がん性分類の見直しを行った。この時、欧州で開発された生体溶解繊維(新開発繊維)の発がん性分類については、データ不足のため、評価していない。

注2) EUでは、1997年に人造非品質繊維に関する発がん性分類を行ったが、基本的には繊維の化学成分の割合で、発がん性の分類分けを自動的にを行い、適用除外要件を満たした時に発がん性なしとしている。

注3) 日本国内で製造しているロックウールは基本的にスラグウールである。

1.6 ロックウールの作業環境基準

1.6.1 日本における基準

現在、国内でロックウール、ガラスウールなどの人造鉱物繊維から発生する吸入性繊維についての一般的な基準はありませんが、適用するのが妥当と考えられる粉じんの作業環境基準値を次に示します。

- 1) 労働安全衛生法に基づく管理濃度(作業環境評価基準)
質量濃度(吸入性粉じん) : $2.9\text{mg}/\text{m}^3$ (遊離けい酸含有率ゼロが適用)
- 2) 日本産業衛生学会の許容濃度勧告値(2003年提案)
ロックウール… $1\text{繊維}/\text{ml}$

1.6.2 海外における基準

人造鉱物繊維における海外の作業環境基準の主なものを次に示します。

- ・ACGIH¹⁾(2003年) : ロックウール… $1\text{繊維}/\text{ml}$ (8時間・時間荷重平均)
(計数繊維の定義 : 長さ $5\mu\text{m}$ 以上、アスペクト比3以上)
- ・OSHA²⁾(2003年) : 不活性又は不快性粉じん
吸入性粉じん… $5\text{mg}/\text{m}^3$ (8時間・時間荷重平均)
総粉じん… $15\text{mg}/\text{m}^3$ (8時間・時間荷重平均)

- ・ NAIMA³⁾ (2003年) : ロックウール…1繊維/ml(8時間・時間荷重平均)
- ・ HSE⁴⁾ (2003年) : 人造鉱物繊維
 - 総粉じん……………5mg/m³(8時間・時間荷重平均)
 - 人造鉱物繊維…2繊維/ml(8時間・時間荷重平均)

注)

- 1) ACGIH : 米国産業衛生専門家会議
- 2) OSHA : 米国労働安全衛生局…米国の労働省に属する局で、労働安全衛生法を所管している。
- 3) NAIMA : 北米断熱ウール製造者協会…ロックウール及びグラスウール製造の団体。
- 4) HSE : 英国の健康安全局