

# エスブロウールⅡ

吹込み用ロックウール断熱材



ブローイング工法

# はじめに

## 断熱と生活

省エネルギーやCO<sup>2</sup>削減の観点から、住宅の断熱性能に対する注目度が高まっています。その断熱性能の大きな部分を担うのが断熱材。最近では、その品質のみならず、施工の簡便性や確実性が問われるようになりました。

エスプローウールⅡは、シックハウス規制物質のホルムアルデヒドを含まない、住む人と環境にやさしい不燃断熱材です。寒冷地はもちろん、温暖地でも、その優れた断熱性で冷暖房のコストを削減します。

エスプローウールⅡの決め手は二つ。一つは沈下が少ないため、断熱効果を長期に渡って維持します。もう一つは抜群の耐火性により、恐ろしい火災被害の軽減に貢献します。

エスプローウールⅡを実際に体験され、他の断熱材と比較される事をお薦めします。

### 吹込み用ロックウール エスプローウールⅡ

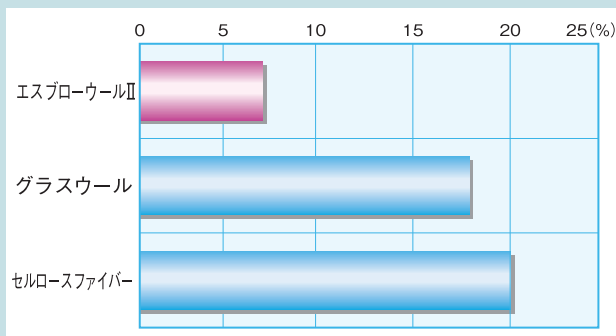
#### 商品の概略



高炉スラグを原料の85%以上使用した商品で、ホルムアルデヒドを含まません。さらに振動による沈下率が少なく、断熱効果を長期に維持するなど高品質を誇っています。

## 断熱材の決め手となる2大特長

### 1 天井沈下率最少 → 高耐久性



断熱の効果を生み出すのは、材質の熱伝導率が低いことともう一つ、断熱材の厚さです。天井での沈下率は最小で、その断熱効果を長期にわたり維持します。

### 2 抜群の耐熱性 → 耐火性 NO.1

エスプローウールⅡ		46分で表面が260℃ (木材に着火する温度)
グラスウール		25分で260℃
セルロースファイバー		31分で激しい発煙。 33分で260℃

万が一の火災に際しても、優れた耐熱性が延焼を遅らせる効果があります。断熱材の中でもっとも高い耐火性を誇っています。耐火実験で証明された耐熱性が耐火に貢献します。

# 高品質を支える特性

これからの断熱材に求められるのは、  
確実に効果を発揮する品質だけでなく、  
それに加えた複数の高機能性です。

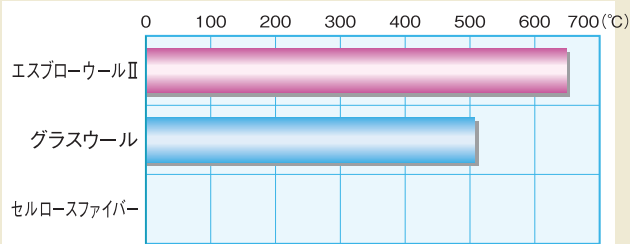
## 優れた材質

エスブローウールⅡは確実な断熱効果を発揮するための高品質な製品として開発されました。しかし、これからの断熱材は、断熱効果さえ得られればいいのではなく、環境に優しく、耐熱性や吸音性など複数の機能を持つものでなければなりません。

一つの断熱材で複数の高機能を発揮するエスブローウールⅡはあらゆる面で優れた性能であることが証明されています。

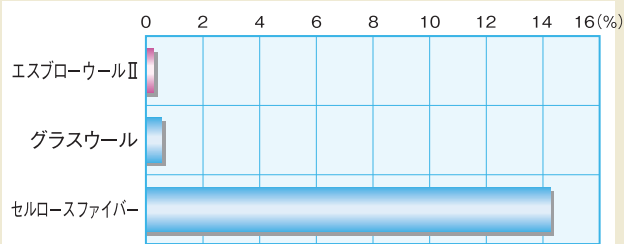
### 耐熱性

ロックウールは法定不燃材で、耐熱温度は600℃以上を誇ります。万が一の火災時の延焼防止に適しています。



### 粉塵含有率

粉塵の含有率が低く、施工時の発塵も少なく、長期にわたり粉塵の発生を抑えます。



### 環境

告示対象外ですが、ホルムアルデヒド放散等級は、F☆☆☆☆ (ノンホルマリン商品) です。また、ゼロアスベスト商品なので、安心してご使用頂けます。

材料	産廃区分
エスブローウールⅡ	安定型
グラスウール	安定型
セルロースファイバー	管理型

- JIS A 9523「吹込み用繊維質断熱材」ロックウール F☆☆☆☆ (告示対象外品)
- H12建告1400号十七で定める不燃材料
- S45年12月28日建告1827号の第2の二のイで定める遮音構造に使用するロックウール

## エスブローウールⅡの基本的物性

	天井	壁・床・屋根
施工密度	30±5kg/m <sup>3</sup>	65±5kg/m <sup>3</sup>
熱伝導率	0.040W/(m・K)	0.038W/(m・K)
耐熱性	644℃(熱間収縮温度 JIS A 9504)	
吸音性	吸音率 0.95 ※吸音率:250,500,1000,2000Hzの算術平均	
灼熱減量	0.8%(500℃、60分灼熱後の重量減少率)	

## ブローイング材料の組成

材料	主成分	その他
エスブローウールⅡ	ロックウール	アクリル樹脂他
グラスウール	グラスウール	フェノール樹脂他
セルロースファイバー	セルロースファイバー	ホウ素系難燃剤、撥水剤、防カビ剤

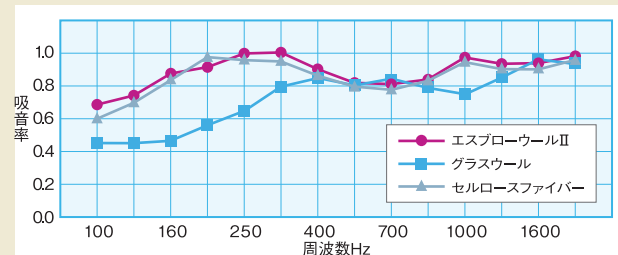
## 断熱性

断熱性を表す熱伝導率は、施工最低密度25kg/m<sup>3</sup>で、0.040W/(m・K)と優れた断熱性能を誇ります。

材料	天井熱伝導率 W/(m・K)	壁熱伝導率 W/(m・K)
エスブローウールⅡ	0.040	0.038
グラスウール	0.052	0.040
セルロースファイバー	0.040	0.040

## 吸音性

繊維系断熱材であるため、吸音性能に優れ、また、隙間なく施工できるため、雨音などの防音効果を発揮します。



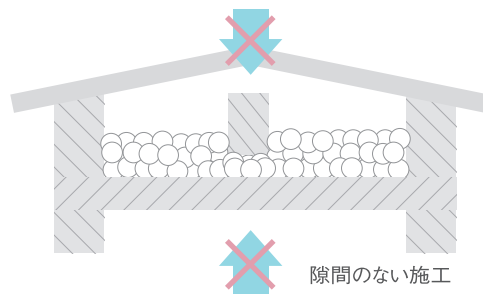
### 粉塵の防止

労働安全衛生法では、粉塵を業務に危険性または有害性をもたらすもののひとつに指定しています。これにより粉塵の要因となる原料のメーカーや取り扱い業者に対してMSDS(製品安全データシート)などの資料により、現場の作業員に危険性、有害性、対処方法の周知を求めています。

# 天井吹込み断熱

公庫断熱性能区分 C/IBEC評定 第82号

天井断熱は屋内の断熱に欠かせないものになっています。  
あらゆる工法の中で、現在最も合理的なものが吹込み工法です。  
作業のしやすさと環境の安全を優先して開発されました。



## 天井吹込み断熱の特長

高機能かつ軽量を実現したエスブローウールⅡは、天井吹込み（ブローイング工法）のために開発された断熱材です。エスブローウールⅡによるブローイング工法は、指定工事店が専用機械を用いて施工を行います。そのため、均質な施工が実施され、確実な断熱性能を発揮させることができます。特に隙間なく吹き込むことができるブローイング工法は、断熱効率を高めます。

## 屋根裏断熱の高機能を実現する

### 高气密高断熱

吊木、段差など複雑な屋根裏に、隅々まで隙間なく吹き込むことが可能なため、高气密・高断熱住宅に最適です。隙間がないため、屋根裏の結露防止に役立ちます。

### 高耐久性

吹込み材の中で最も沈下の少ない材料で、断熱性能で重要な厚さを長期にわたり維持でき、安定した断熱性能を発揮します。施工最低密度が25kg/m<sup>3</sup>、粉塵含有量も少ないため、通気口からの流入空気により、発塵したり、吹き飛んだりすることは、ほとんどありません。また、マイナス環境下低密度で発生すると言われる、断熱材内の対流による断熱性能の低下が、ほとんどないという特長もあります。

### 自由設計

厚さを変えるだけで、断熱性能を自由にコントロールできます。（エスブローウールⅡは、断熱性能保証のための吹増しは必要ありません）

### 施工性

狭い屋根裏で施工を行うため、発塵が多いと施工が難しくなります。エスブローウールⅡは、粉塵が少なく、施工が容易です。また、リフォームにも対応でき、住んだままでの施工が可能です。

## 屋根裏施工例



ブローイングスケール（メモリの付いた短冊）を貼り、それを施工厚さの目安として吹込みを行います。厚さが均一になるようにチェックを繰り返し、平滑な吹込みを行います。

## 断熱性能

【木造住宅の場合：平成4年省エネルギー基準のI地区は、木造気密住宅】

熱伝導率：0.040W/(m・K) 高断熱性/標準施工密度：30±5kg/m<sup>3</sup>

項目	施工最低密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平成11年省エネルギー基準		平成4年省エネルギー基準	
		熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)
I	25	5.7	228	4.4	176
II	25	4.0	160	2.8	112
III	25	4.0	160	1.8	72
IV	25	4.0	160	1.8	72
V	25	4.0	160	1.8	72

必要な熱抵抗値4.0(m<sup>2</sup>・K/W)を得るための、最低施工厚さはグラスウールでは210mmですが、エスブローウールⅡは160mmで得られ、性能の高さが実証されています。

## 吹込み材の性能比較

【平成11年省エネルギー基準I地区(木造)天井の場合】

熱抵抗値＝5.7m<sup>2</sup>・K/W

種類	施工厚さ (mm)	断熱材係数	熱伝導率 W/(m・K)	設計厚さ (mm)
エスブローウールⅡ	230	1.0	0.040	230
グラスウール	330	1.1	0.052	300
セルロースファイバー	260	1.1	0.040	230

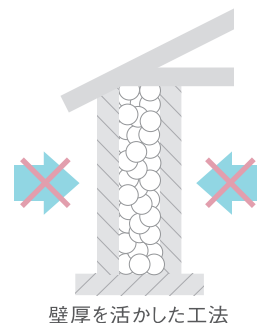
施工厚さ＝設計厚さ×断熱材係数（IBEC評定値）  
設計厚さ・施工厚さは、1の位を切り上げています。

平成11年省エネ基準I地区(木造)天井の場合を例にとると、エスブローウールⅡは3種類の断熱材の中で、施工の厚さが最小で標準の熱抵抗を得ることができます。

# 壁・床・屋根吹込み断熱 (R-工法)

公庫断熱性能区分 C/IBEC評定 第586号

壁など立面に対しての断熱でも、  
 確実な断熱効果が得られるR-工法が用意されています。  
 R-工法は、作業性を含め高い品質が際立っています。



壁厚を活かした工法

## 壁・床・屋根吹込み断熱の特長

R-工法は、エスブローウールIIを壁面に施工するために開発されたものです。柱間にエア抜キネットを張り、その中に吹込みを行う工法です。

ネットは縦張りを基本とし、タッカーで土台から胴差しまで全面に、たるみのないように固定します。20～30mmの間隔で打ちつけていくことで、衝撃などではがれることがない信頼の工法になっています。

吹込みはホースをネットに開けた差込み口から差し入れ、下部から始め上部へと充填していきます。

これにより、隙間なく沈下のない吹込みが施工でき、高い断熱効果が得られます。

## ネットを張るだけであらゆる壁に対応可能

### 高气密高断熱

壁吹込み材の中でもトップクラスの熱伝導率を誇る高性能断熱材です。コンセントボックス周辺の凸凹や複雑な形状の部位にも隙間なく施工でき、無駄な熱損失を抑えることができるため、高气密・高断熱住宅に最適です。

### 高耐久性

厳しい沈降試験をクリアしており、経年変化もなく長期安定的な断熱性能を発揮します。

### 自由設計

柱などの使用部材の寸法や施工厚さを変えるだけで、断熱性能を自由にコントロールできます。

### 施工性

柱間にネットを張って施工しますが、エスブローウールIIは発塵が少なく施工が容易です。また、繊維の反発力をコントロールしており、内装仕上げ材の取り付けも容易です。

## 壁施工例



エア抜キネットに開けた差込み口からホースを入れて吹き込みます。最初は下部から吹き込み、差込み口まで来たら上部に向きを変え吹き込みます。

## 断熱性能

■平成11年省エネルギー基準の地域別断熱材厚さ

熱伝導率:0.038W/(m・K)高断熱性 / 標準施工密度:65±5kg/m<sup>3</sup>

### 【木造(在来工法)の住宅の場合】

地域	屋根		壁		床		外気に接する床	
	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)
I	6.6	251	3.3	126	3.3	126	5.2	198
II	4.6	175	2.2	84	3.3	126	5.2	198
III	4.6	175	2.2	84	2.2	84	3.3	126
IV	4.6	175	2.2	84	2.2	84	3.3	126
V	4.6	175	2.2	84	2.2	84	3.3	126

### 【枠組壁工法の住宅】

地域	屋根		壁		床		外気に接する床	
	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・K/W)	施工最低厚さ (mm)
I	6.6	251	3.6	137	3.1	118	4.2	160
II	4.6	175	2.3	88	3.1	118	4.2	160
III	4.6	175	2.3	88	2.0	76	3.1	118
IV	4.6	175	2.3	88	2.0	76	3.1	118
V	4.6	175	2.3	88	2.0	76	3.1	118

# 施工断面が実証する高性能

ブローイング工法により、  
隙間なく吹き込まれた施工断面が全てを物語っています。  
複雑な構造の部位にも行き渡ることが実証されています。

## 柱間の寸法に関わりのない容易な施工

エスブローウールⅡは、木造軸組工法や枠組壁工法などの構造に関わりなく施工が可能です。

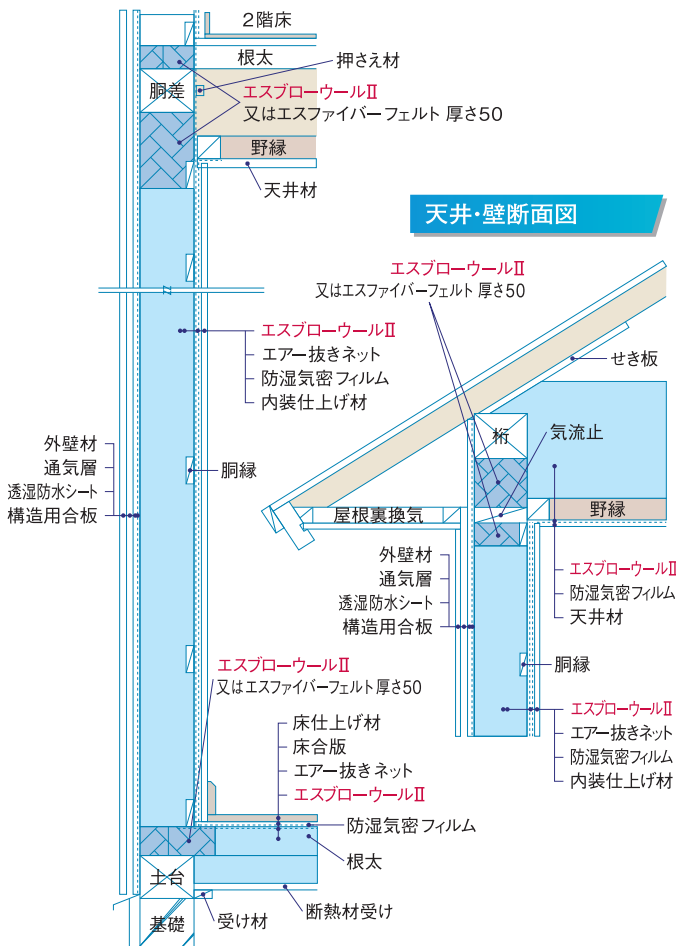
木造住宅は吊づかなどが一般的なため、隙間のない施工が難しいのですが、ブローイング工法は容易に均質な施工ができます。また、複雑な構造の部位にも吹き込めるため、エスブローウールⅡの持つ高い断熱効果を発揮させることが可能です。

壁断熱施工は、ネット張りすることによって柱間の寸法を意識せずに行えるメリットがあります。天井断熱施工では、点検口があれば断熱改修工事にも、柔軟に対応できます。

ブローイング施工する際は、0.1mm厚以上（寒冷地では0.2mm以上）の防湿気密フィルムの施工が必要です。

## 木造軸組工法

### 天井・壁・床断面図

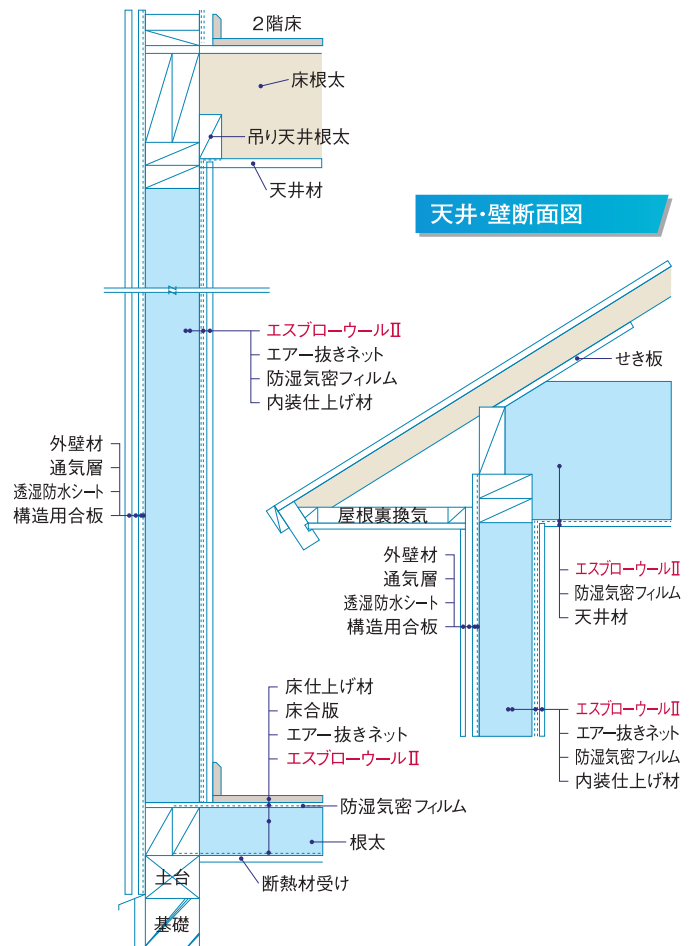


## 施工写真



## 枠組壁工法

### 天井・壁・床断面図



# エスブローールⅡのQ&A

ブローイング工法は一般的ですが、  
まだまだエスブローールⅡは認識されていません。  
エスブローールⅡの利点をご確認ください。

## Q1 住宅用断熱材の正しい施工法を教えてください

**A** 天井断熱では天井裏に密着させ、断熱材の隙間ができないように施工することです。  
天井裏は梁、柱はもちろん野縁や吊木、電気配線等により複雑な形状をしているため、マット状、ボード状の断熱材を隙間無く施工するのは困難です。どんなに優れた性能を持った断熱材でも、隙間があると機能は半減してしまいます。  
ブローイング工法は不定形の材料を使用して充填しますので、隙間の無いシームレスの断熱層に仕上げることができます。

## Q2 隙間があるとどんな問題がありますか？

**A** 寒冷地の冬場には、天井断熱材の隙間部分に表面結露が生じます。一方、温暖地の夏場では、屋根の表面温度は70～80℃、天井裏では50～60℃もの高温となり、その輻射熱が隙間を通して室内に進入しますので、冷房効率は悪化して家計を圧迫するだけでなく、天井面からの輻射熱により体感温度も上昇します。

## Q3 ブローイング工法はどのように施工するのですか？

**A** 専用の吹込み機械（ブローイングマシン）を用い、細かくほぐした不定形の材料をブローの空気にてホース内を搬送し、天井には雪を降り積もらせる要領で施工します。壁・床・屋根ではエア抜きネットを用いてネットとの隙間に充填します。吹込み施工に当たっては2トン車に吹込み機械と材料を搭載して施工現場にお伺いします。

## Q4 ブローイング工法にはどのような材料が使用されていますか？

**A** ロックウール（エスブローールⅡ）、グラスウール、セルロースファイバーの3種類です。

## Q5 エスブローールⅡのセールスポイントは何ですか？

**A** 他の吹込み材料と比較して沈下量が最も少ないため、初期の断熱性能を長期間にわたって維持します。法定不燃材であるとともに耐熱性にも優れているため、万一の火災の際には、延焼を遅らせる効果があります。

## Q6 吹込み材料の施工厚さはどのようにして求めるのですか？

**A** 吹込み材料の施工厚さ  $t$ (m) は、省エネルギー基準で指定された熱抵抗値  $R$  ( $m^2 \cdot K/W$ ) と吹込み材料の熱伝導率  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ ) を用いて次式で計算できます。

$$R = t / \lambda$$
$$t = R \times \lambda$$

次世代断熱基準ではⅡ～Ⅴ地区の天井断熱の熱抵抗値は  $4.0 m^2 \cdot K/W$  であり、エスブローールⅡの熱伝導率は  $0.040 W/(m \cdot K)$  です。これらの値を上式に代入すると、  
 $t = 4.0 \times 0.040 = 0.160 m$  (160mm)

となります。

上式から分かるとおり、材料が沈下するとその沈下量に比例して熱抵抗は低下しますので、長期間にわたって断熱性能を維持するためには、沈下量の少ない材料を選定するのがポイントです。

## Q7 軒先より天井裏に吹き込む風によってエスブローールⅡが吹き寄せられることがありますか？

**A** エスブローールⅡの施工密度はグラスウールより重く、天井の負担が大きくなりますが、繊維が絡み合っており、重いことが長所となって、天井裏の風で吹き寄せられる恐れはありません。

## Q8 天井裏に吹き込むときにエスブローールⅡが軒先からこぼれることはありませんか？

**A** 吹込み施工前に軒先にせき板を設置しますので、軒先からこぼれることはありません。

## Q9 施工厚さと密度はどのようにして管理するのですか？

**A** ブローイングスケール（目盛が印刷された短冊状の用紙）を要所に貼り、その目盛で厚さを確認しながら吹込みます。密度は施工に使用した材料の数量と施工面積とから確認します。

### ブローイング材料の性能比較 早見表

	エスブローウールⅡ	セルローズファイバー	グラスウール
施工密度 (kg/m <sup>3</sup> )	25 △	25 △	13 18 ○ △
断熱性 (W/m・K)	0.040 ○	0.040 ○	0.052 ×
不燃性	不燃材料 ○	難燃材料 △	不燃材料 ○
耐久性	沈下量少 ○	沈下量多 ×	沈下量中 △
施工性	発塵少 ○	発塵多 ×	発塵中 △
産廃区分	安定型 ○	管理型 △	安定型 ○

**表の見方**

○は良好、△は普通、×は不可を意味しています。  
エスブローウールⅡの総合力に勝る理由をご確認いただけます。

**日本ロックウール株式会社 建材営業部**

本社・東京支店：〒105-0012 東京都港区芝大門1-10-11 (芝大門センタービル4F)  
TEL: 03-3438-2515

札幌支店： 〒060-0002 北海道札幌市中央区北二条西13-1-1 (K2ビル7F)  
TEL: 011-222-7735

名古屋支店： 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-13-18 (NSビル4F)  
TEL: 052-564-7210

大阪支店： 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場4-11-10  
TEL: 06-7711-7927

九州支店： 〒810-0042 福岡県福岡市中央区赤坂1-10-12  
TEL: 092-739-3651

<http://www.rockwool.co.jp/>