

## モルタル外壁が地震により剥がれたり、下地を劣化させたりしないための7つの Q&A

我が国は、世界有数の地震大国です。[最大震度 7](#)の地震は、2011年の「[東北地方太平洋沖地震](#)（東日本大震災、3.11）」以降、2016年の「[熊本地震](#)」（震度7が2回）、2018年の「[北海道胆振東部地震](#)」があり、モルタル外壁も他の外装材と同様に被害を受けています。近い将来、「[首都直下地震](#)」や「[南海トラフ地震](#)」の大地震の発生が想定されており、[地震対策](#)は重要となります。

本来、モルタル外壁は、適切な設計・施工を施すことにより、住宅全体の耐震性や防火性なども向上させることができます。しかし、不適切な設計・施工の場合は、強い地震によりモルタルが剥がれ落ちることがあります。一旦、モルタルが剥がれると、下地材（合板など）や躯体材（柱・梁など）が露出しますので、地震直後に近隣で火災が発生した場合は、露出した木材などへ燃え移ることがあります。

モルタル外壁の採用を検討している皆様が、地震の際に大きな被害を受けたり、早期に下地材や躯体材が劣化しないよう、配慮すべきことや特徴についてご理解頂くため、Q&Aの資料を作成しました。

### Q1:モルタル外壁とは、どんな壁？(動画)

モルタル外壁は、下地に防水紙や金網（ラス）を張り、その外側からモルタル（セメントに砂や水などを混ぜたもの）を塗ったものであり、下地を保護する役割だけではなく、左官や塗装の職人の技術により、意匠性を高めるなど、多種多様なデザインが可能です。

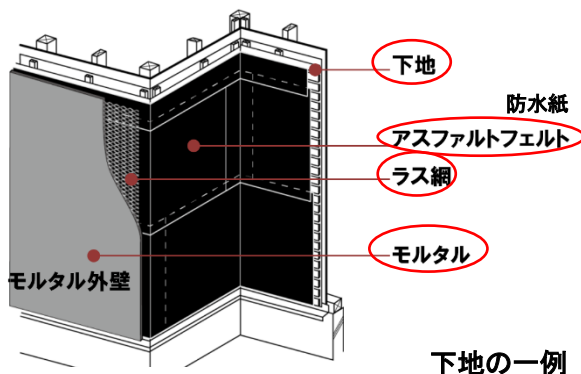
#### 仕上げ塗材の模様の例



引用： [日本建築仕上材工業会](#)

### 下地

モルタル外壁の下地は、柱などの外側にある木製の下地（板材や合板等）に防水紙（アスファルトフェルト）を張り、金網（ラス）をコの字形の接合具（ステーブル）で留め付けるのが一般的です。



下地の一例



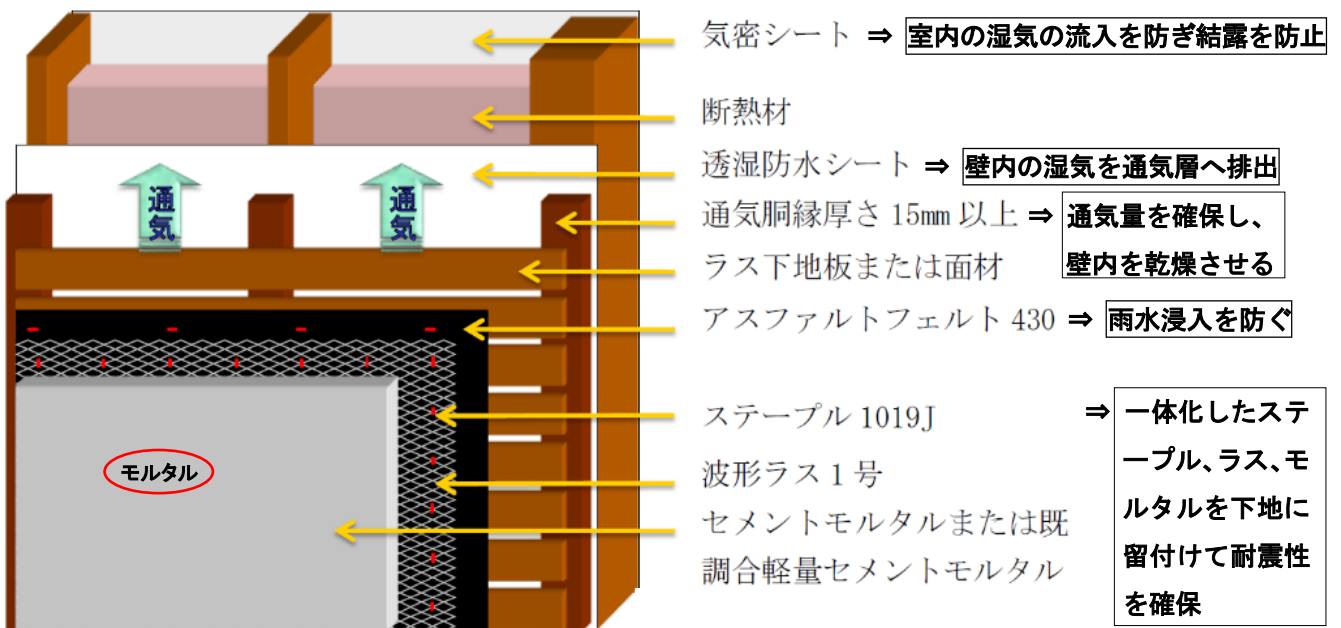
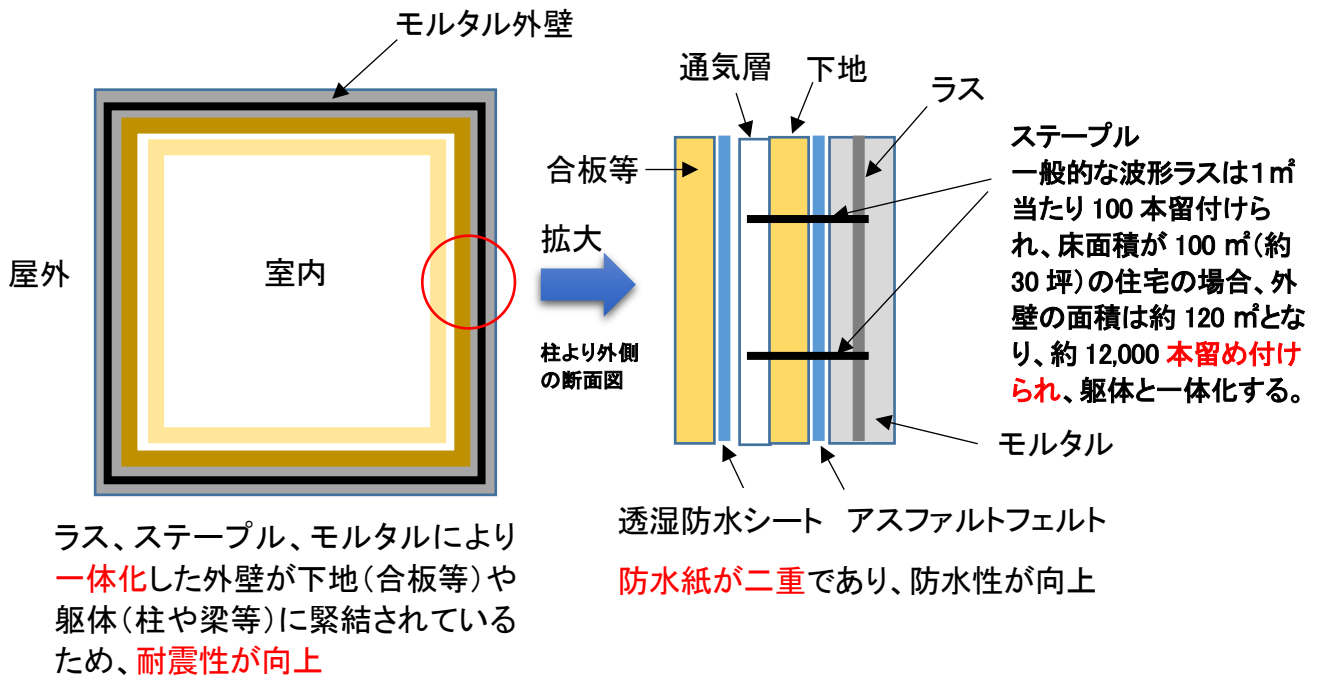
**Q2:モルタル外壁の特徴は？**

以下のように防水性、耐震性を向上させる特徴がある他、防火性、耐久性など各種の性能を確保しています。

**1)外壁の特長と層構成の一例**

モルタル外壁は、縦および横に仕切られる目地（継ぎ目）がなく、下図の通り、金網状のラスをステーブル（接合具）で下地（合板等）に留付け、壁一面にモルタルを塗ります。その後、固まったモルタルとラスが外壁全体を包み込んで一体化し、住宅全体の耐震性を高めます。

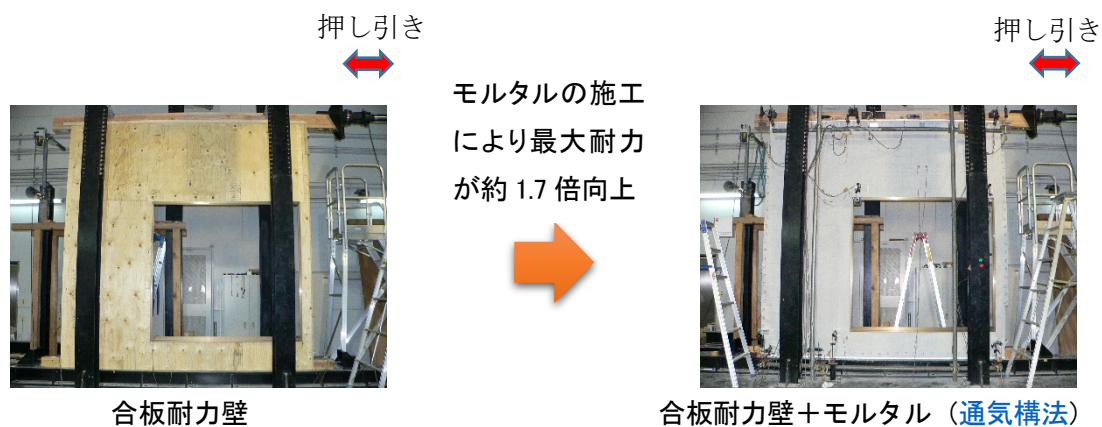
防水紙は、モルタルの裏面のアスファルトフェルト（防水紙）と、通気層の室内側の透湿防水シート（防水紙）が張付けられており、二種類の防水紙と通気層により三重の防水性を確保しています。



モルタル外壁の例（二層下地通気構法、国総研資料第779号）

## 2)耐震性の向上

モルタル外壁は、下地に通気層を設け、モルタルを施工した場合は、外壁全体の強度が合板だけの外壁よりも約1.7倍向上することが実験により確認されています。それにより、地震時に建物全体の変形を少なくする効果があります。しかし、推奨されない金網（ラス）、接合具（ステーブル）等を使用した場合は、地震時にモルタルが剥がれやすくなります。不適切な設計・施工とならないよう、配慮が必要です。



**Q3:地震時にモルタル外壁が剥がれ落ちたのを見掛けたことがあります。耐震性が低いから？**

Q2で述べたように、本来、モルタル外壁は、耐震性が高い外壁です。モルタル内のラス（金網）は、接合具（ステーブル）により下地や構造躯体（柱・筋かい等）に留め付けているため、地震時の構造躯体の変形を抑制し、建物全体の耐震性を向上させます。しかし、構造躯体の耐震性が低い住宅の場合、留め付けたモルタルへの負担が相対的に大きくなり、耐えきれなくなってモルタルが剥がれることがあります。構造躯体の耐震性を確保し、かつ、適切な金網（ラス）や接合具（ステーブル）等によりモルタル外壁を構築することにより、耐震性の高い住宅を建設することが可能であり、モルタル外壁も剥がれにくくなります。



旧来の住宅は、柱および筋かいと土台との間に接合金物を留付けていないことがあり、柱と筋かいが土台から屋外側に外れてモルタルを破壊し、躯体の耐震性も低くなっていることがあります。

[構造躯体の耐震診断、耐震改修について](#)

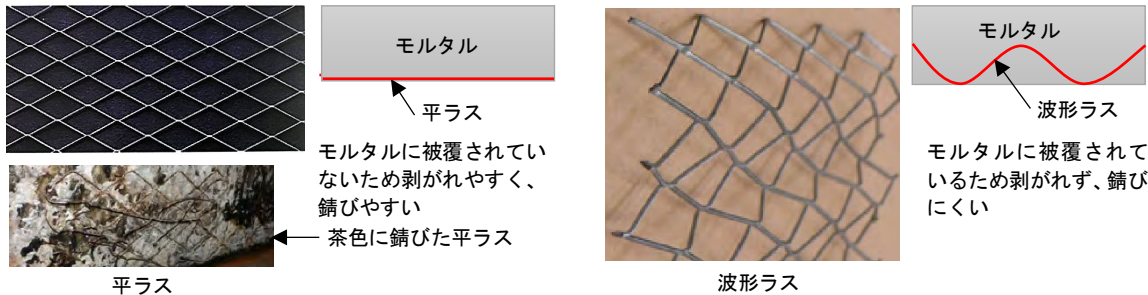


#### Q4:地震の時にも剥がれにくい外壁にするには、どうすれば良いの？

線径が細く軽量の平ラス（平らな金網）、小型のステーブル（接合具）、梱包用のフェルト（防水紙）等の誤った材料を採用すると、耐震性や耐久性の低下を招きます。工事を依頼する前に以下をご覧頂き、どのようなラス、ステーブル、防水紙を採用する予定なのか判るように、Q8の「モルタル外壁の記録表」を使用してもらえるか、事前に元請けの建設会社などへ確認しましょう。

##### ■ラス（金網）

ラスは、モルタルの脱落や錆を防ぐため、モルタル（アルカリ性）に覆われるよう、立体的な形状を選んで下さい。波形ラス等の立体的なラスは、モルタルに覆われるので脱落や錆が発生しにくくなります。一方、平らな形状の平ラスは、凹凸が無いためモルタルの裏面に張付くため、剥がれたり錆びたりしやすく、各種の仕様書にて一般部の使用は禁止されています。（平ラスは補強として使用）



##### ■ステーブル（接合具）

ステーブルは、防水紙を留付ける場合と、ラス（金網）を留付ける場合があります。モルタルが剥がれ落ちるのを防ぐためには、ラスを留付ける適切な長さや太さのステーブルを選ぶことが重要となります。

##### 1) ラスとステーブルとの組み合わせ

ラスをステーブルで留め付けるには、使用するラスに対応したステーブル（下表）と同等以上の性能のものを使用する必要があります。しかし、使用するラスに対応した適切なステーブルを選定しない場合が多く、モルタル外壁に精通していない業者に工事を依頼する場合は注意が必要となります。なお、**F線**などの小型のステーブルは、防水紙等の留め付け用であり、線径が細く、足が短いので、**ラスの留め付けには不適切**であり、モルタルが剥がれ落ちる原因となり得ます。日本自動釘打機ステーブル工業会では、製品別の「[各種のラスに対応したステーブルの種類と機器の例](#)」が明記されています。

##### 各種のラスに対応したステーブル

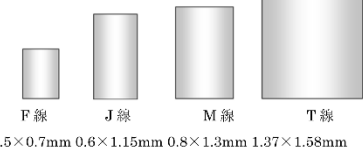
ラス	ステーブル	
	線径	足の長さ
波形ラス W700	J線	19mm
こぶラス K800	M線	19mm
力骨付きラス BP700	M線	19mm
リラス C-RC800	T線	25mm
その他のラス	ラスのメーカーに確認	

種類により、太さも長さも違うため強度も異なる。

F線 J線 T線



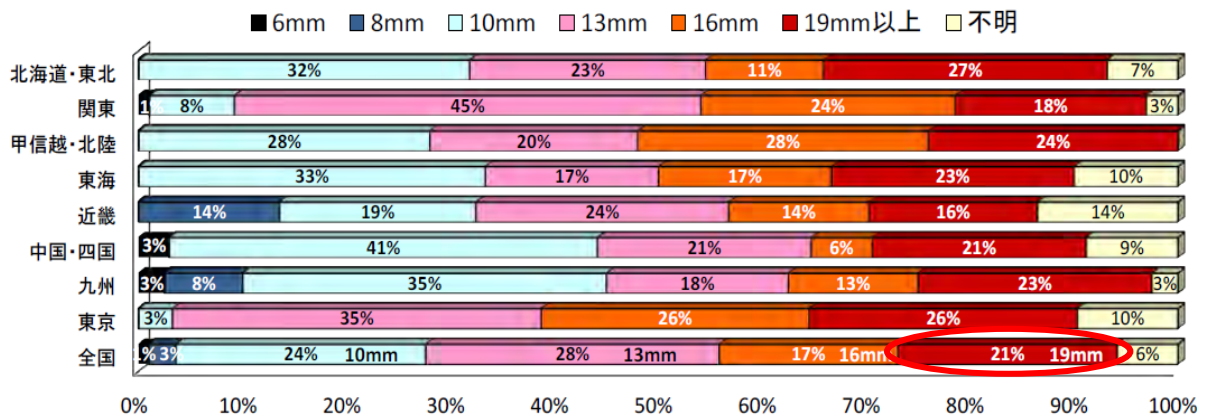
##### 各種ステーブルの断面



種類	足の長さ		軸		足の接触面積	
	寸法	倍率	断面積	倍率	表面積	倍率
1210F	10mm	0.53	0.35mm <sup>2</sup>	0.51	24mm <sup>2</sup>	0.36
1019J	19mm	1.0	0.69mm <sup>2</sup>	1.0	66.5mm <sup>2</sup>	1.0
1019M	19mm	1.0	1.04mm <sup>2</sup>	1.51	79.8mm <sup>2</sup>	1.2
832T	32mm	3.2	2.16mm <sup>2</sup>	3.13	188.8mm <sup>2</sup>	2.84

##### 2) ステーブル（接合具）の使用実態

地震時、外壁の剥がれやすさに最も影響を及ぼすのは、ステーブルです。一般的に使用されている波形ラスを留め付けるには、長さ 19mm のステーブルが必要となります。国土交通省国土技術政策総合研究所（国総研）が実施した下図の[調査結果 \(204～264 ページ\)](#)によると、推奨されるステーブルの使用率は、全国平均で 21%となっています。即ち推奨されないステーブルの使用割合は、約 8 割に至っています。

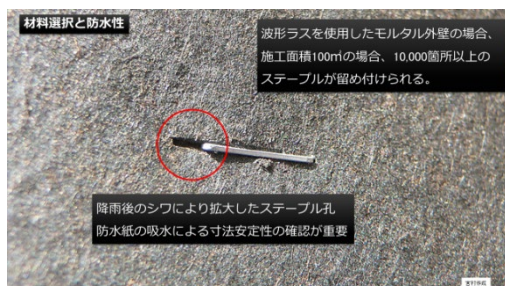


波形ラスを留め付けるステーブルの長さ（推奨長さ 19mm、2009 年調査）

出典：国総研資料 第 779 号

### ■防水紙

防水紙は、壁内への雨水浸入を防ぐものであり、防水性や耐久性を確保する上で最も重要な材料です。最低限、[アスファルト 430](#) の防水紙が必要であり、耐久性や防水性を向上させるには、[改質アスファルトフェルト](#)を使用することを推奨します。防水紙の代用としてアスファルトフェルト **8kg/巻品**や **17 kg/巻品**も流通していますが、これらは**梱包用のため**、防水性や耐久性が著しく低く、住宅瑕疵担保責任保険に関連する[設計施工基準](#)などでは使用が**禁止**されています。（一社）日本防水材料協会では、防水紙の種類としてアスファルトフェルト 430、防水性や耐久性を向上させた改質アスファルトフェルトに該当する[製品を公表](#)しています。



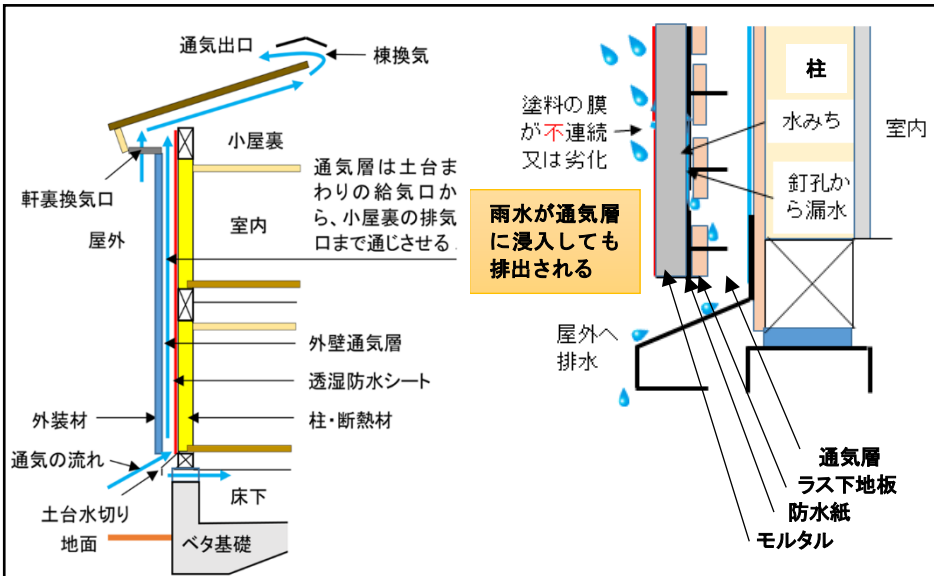
寸法安定性が良くない防水紙を使用した場合、建設時の降雨や、その後の乾燥により防水紙が寸法変化し、ステーブル周辺の孔が拡大します。アスファルトフェルト 430 の防水紙よりも寸法安定性の高い改質アスファルトフェルトを推奨します。

**Q5: 耐久性を高くする方法は？**

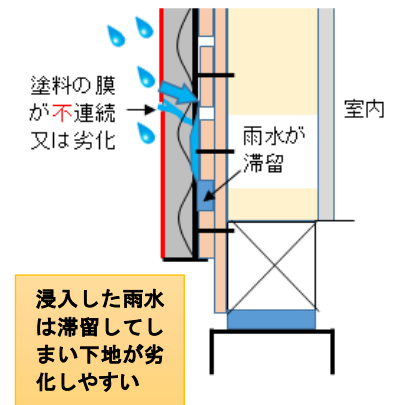
通気構法を採用して下さい。この構法は外壁の耐久性を確保する上で最も重要視すべき構法です。通気構法は、結露や雨水浸入を防止し、水や湿気を屋外へ排出することにより壁内を乾燥させます。さらに、結露防止や省エネルギーにも有効です。このように通気構法は各種の性能を向上させるだけでなく、各種の優遇制度や補助金制度（住宅ローン減税、補助金等）の適用条件にもなっています。

一方、通気の無い直張り構法は、水が滞留しやすく、木や金物が劣化しやすくなります。

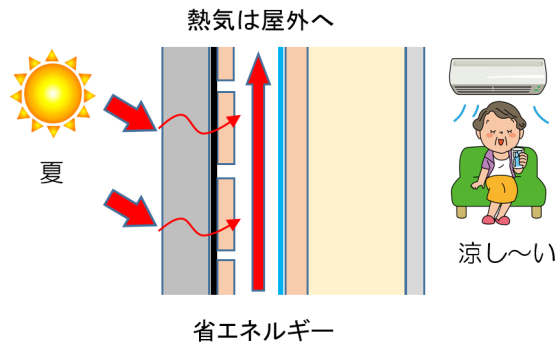
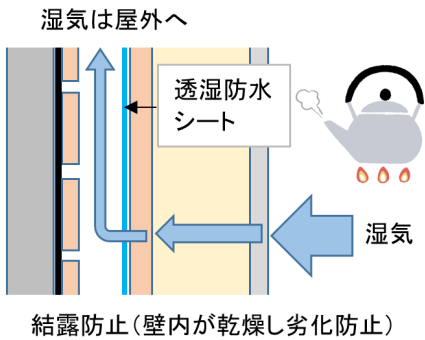
特に、最近の気密性が高い住宅に対して、通気層が無い直張り構法を採用した場合は、雨水浸入や結露などの要因により下地が劣化しやすくなり、耐震性も低下しますので、モルタル外壁を選択する場合は通気構法を推奨します。



**通気構法**



**直張り構法(非通気)**



通気構法は、優遇税制や補助金制度の適用条件の一つになることも

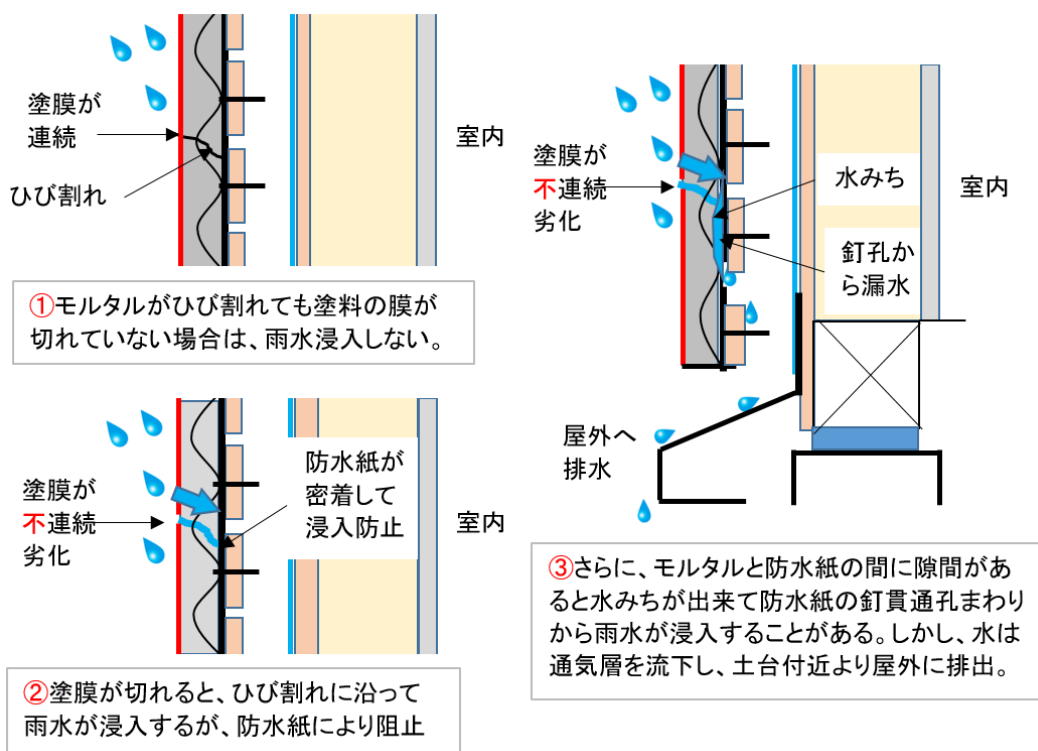
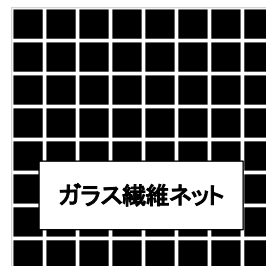
## Q6:ひび割れの発生を抑制する方法は？

ひび割れが発生しにくくなるようにするには、外壁のコーナー部や窓の四隅のモルタル表面付近をラス（金網）や**ガラス繊維ネット**等で補強するように元請けへ依頼して下さい。また、ひび割れから雨水が浸入しないよう、モルタルのひび割れに追従しやすい塗材を使うことも有効です。

しかし、小さなひび割れは、必要以上に心配する必要はありません。

モルタル外壁は、モルタルの裏面に防水紙を施していることが多く、モルタルの小さなひび割れだけでは、構造躯体（柱、梁等）まで雨水が浸入することはほとんどありません。さらに、通気構法の場合、防水紙のステープル（接合具）周辺の孔より内部に雨水が浸入した場合でも、雨水が通気層内を流下し、土台付近の水切りにより屋外へ排出させる仕様となっています。また、小さなひび割れが発生しても、地震によりラスが破断しない限り、強度性能にほとんど影響しないことが実験により確認されています。

通気層が無く、防水紙やラス（金網）が切れたりする程の大きなひび割れでない限り、小さなひび割れは耐震性および耐久性に著しい影響を与えません。しかし、通気層が無い直張り構法の場合は、ひび割れ部から浸入した水が下地に滞留しやすくなります。特に気密性の高い現代の住宅では乾燥しにくく、下地が劣化しやすい環境になり得るので、通気構法の採用を推奨します。





**Q7:適切な設計・施工方法であるか否か確認する方法は？**

建設会社などにより、下記の「モルタル外壁の工事記録表」などを用いて施工管理・記録してもらうことが可能であるか、事前に確認して下さい。

建設会社によっては、外壁に使用する防水紙、ラス（金網）、ステーブル（接合具）等の選択を下請けの専門工業者に任せ、適切な材料の種類を把握していない場合が見られます。元請けの建設会社を通じて、左官工事を行う専門工業者に問い合わせ確認し、かつ記録を残してもらう方法が有効です。

「モルタル外壁の記録表」

記録者名( )

	使用材料 (契約前)	使用状況写真 (施工時)
外壁の 構法	<input type="checkbox"/> 直張り構法 (非通気) <input type="checkbox"/> 通気構法 (通気層の厚さ 15mm 未満) <input type="checkbox"/> 通気胴縁構法 (厚さ 15mm 以上) <input type="checkbox"/> その他の通気構法 ( )	写真を添付  窓まわり全体の胴縁の配置状況の写真を添付
防水紙 の種類	<input type="checkbox"/> アスファルトフェルト 8kg/巻品 <input type="checkbox"/> アスファルトフェルト 17kg/巻品 <input type="checkbox"/> アスファルトフェルト 430 <input type="checkbox"/> 改質アスファルトフェルト <input type="checkbox"/> 製品名、型番： _____ <a href="#">JIS A 6005、JWMA 規格品</a>	写真を添付  防水紙の品名が記載された包装紙の写真を添付
ラス(金 網)の種 類	<input type="checkbox"/> 波形ラス <input type="checkbox"/> こぶラス <input type="checkbox"/> 力骨付きラス <input type="checkbox"/> リブラス <input type="checkbox"/> 平ラス <input type="checkbox"/> その他のラス 製品名、型番： _____ 	写真を添付  ラスの品名が記載された包装紙の写真を添付
ステー ブル (接合 具)の 種類	<input type="checkbox"/> 製品名、型番： _____ 線径： <input type="checkbox"/> J 線 (線径 0.6mm×1.15mm) <input type="checkbox"/> M 線 (線径 0.85mm×1.25mm) <input type="checkbox"/> MA 線 (線径 1.05mm×1.25mm) <input type="checkbox"/> T 線 (線径 1.30mm×1.63mm (ほか)) <input type="checkbox"/> その他 ( 線、 mm× mm) 足の長さ： <input type="checkbox"/> 19mm <input type="checkbox"/> 25mm <input type="checkbox"/> その他 ( mm) <a href="#">各種のラスに対応したステーブルの種類と機器の例</a>	写真を添付  ステーブルの品名が記載された包装紙の写真を添付
ラスと ステー ブルの 組み合 わせ	<input type="checkbox"/> 波形ラス-J 線、19mm 以上 <input type="checkbox"/> こぶラス-M 線、19mm 以上 <input type="checkbox"/> 力骨付きラス (単層を除く) -M 線、19mm 以上 <input type="checkbox"/> リブラス-T 線、25mm 以上 <input type="checkbox"/> 平ラス <input type="checkbox"/> その他のラス-ラス製造業者が指定するステーブル <input type="checkbox"/> その他の組み合わせ	ラスの会社名： _____ ラスの製品名： _____ ラスの型番： _____  ステーブルの会社名： _____ ステーブルの製品名： _____ ステーブルの型番： _____

※赤字は推奨されない構法と材料 アンダーライン部分は推奨構法と材料

## 詳しい情報

### マウスオーバーにも使用

#### 用語の解説

	名 称	解 説
1.	モルタル	砂、セメント、水などを練り混ぜた湿式の材料。
2.	<a href="#">モルタル外壁</a>	下地に防止紙などを張り、金網（ラス）を接合具（ステーブル）で留付けた後、モルタルをコテで塗込む湿式の外壁
3.	<a href="#">通気構法</a>	外壁内に通気層があり、雨水の流下および屋外への排出、湿気の排出、熱せられた外壁の熱放出などの役割を担った構法。
4.	直張り構法	一般的に通気層が無く、柱などに張った合板などの下地に直接、防水紙やラス（金網）をステーブル（接合具）で張り付け、モルタルを塗る構法。雨水浸入や結露が発生しやすく、特に気密性の高い現代の住宅には推奨されない。
5.	防水紙	雨水が下地側に浸入しないようする役割のシート状の材料。モルタルの裏面には、「 <a href="#">アスファルトフェルト 430</a> 」、または、防水性や耐久性を向上させた「 <a href="#">改質アスファルトフェルト</a> 」を使用することがある。通気層の室内側は、「 <a href="#">透湿防水シート</a> 」が使用される。
6.	アスファルトフェルト	<p>モルタル外壁に使用される防水紙の一種であり、壁用として「アスファルトフェルト 430」と、防水性や耐久性等を向上させた「改質アスファルトフェルト」がある。各種のフェルトの特徴を以下に示す。</p> <p>1) アスファルトフェルト 430 モルタル裏面に使用する標準的な防水紙</p> <p>2) 改質アスファルトフェルト アスファルトフェルト 430 と比較して一般的に高温でダレにくく、低温で割れにくいなど、広い温度範囲で優れた特性を持つほか、ステーブルによるくぎ孔まわりの止水性や耐久性に優れている。</p> <p>3) アスファルトフェルト 8kg 品、17kg 品 包装用の防水紙であり、建築用ではないので、外壁には使用しないこと。特に、アスファルトフェルト 8kg 品は、水に触れた際の寸法安定性が悪く、吸水により伸び、日射などにより乾燥して縮むので、その繰り返しなどにより、留め付けたステーブルの足の周辺が損傷しやすく、漏水しやすい。</p>
7.	透湿防水シート	通気層の室内側に使用する防水材料であり、透湿性を保有するが一般的にステーブルによる釘孔まわりの止水性は低い。
8.	ラス	金属板に切込みを入れて引延ばし、金網状にした材料。モルタルを塗ってラスと一体化することによって引張強度を増強させるとともに、ステーブルを併用して下地に留め付ける役割を担う。
9.	ステーブル	防水紙やラスを留付けるコの字型の接合具。ステーブルの線径や足の長さにより、地震時のモルタルの落下のしやすさに、著しく影響を与える。

## 施工時の具体的な確認内容の例

建設会社などにより、Q7の「モルタル外壁の工事記録表」などを用いて施工管理・記録してもらうことが可能であるか、事前に確認して下さい。

- ① 構法および使用予定の材料に付いて確認・記録する。
- ② 搬入された材料や施工の状況を把握し、記録する。

現場に搬入された材料および施工中の状況を写真などで記録する。

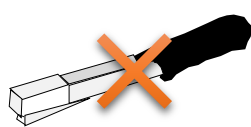
防水紙：梱包用の8kg/巻品または17kg/巻品を使用した場合、一回の降雨でシワが発生し、ステープル（接合具）まわりの孔から雨水が浸入しやすくなります。

→ 包装紙を写真撮影し確認。

ラス（金網）：凹凸の無い平ラスを壁全面に張り付けている場合、ラスの裏面にモルタルが充填しないため、腐食しやすくなります。→ 製品の型番を撮影し確認

ステープル（接合具）：ラスを留め付けるステープルの線径が細すぎたり、足の長さが短すぎたりすると、地震時にモルタルが剥がれやすくなるので、最も注意すべき重要な材料です。ラスをハンマータッカーやガンタッカーで留め付けている場合は、線径が細く、小型のステープルを使用している可能性が高くなります。バッテリータッカーやコンプレッサーからホースで繋いだエアータッカーでなければ、ラスの留め付けに対応したJ線以上のステープルが留め付けられません。→ 製品の型番、作業状況を写真撮影し確認

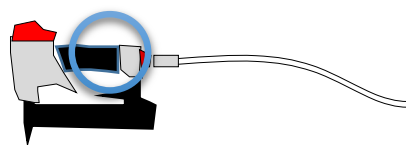
### ラスを留め付ける際に使用して良い道具と、良くない道具



ハンマータッカー



ガンタッカー



エアータッカー  
またはバッテリータッカー

ハンマータッカーやガンタッカーを使用してラスを留め付けている場合、モルタルが剥がれやすい小型のステープル（接合具）を使用している可能性が高い。

モルタル外壁について、より詳しい情報が必要な場合は、以下をご覧ください。

- 1) 国総研資料 第 779 号 「[木造住宅モルタル外壁の設計・施工に関する技術資料](#)」  
(検索キーワードとして、「国総研 779」をご使用下さい)
- 2) (一社) 日本建築学会、JASS15 左官工事 (建築工事標準仕様書・同解説)、「4.5 ラス系下地」
- 3) 「木造住宅工事仕様書」(2019 年版) 第 II 章、9. 左官工事

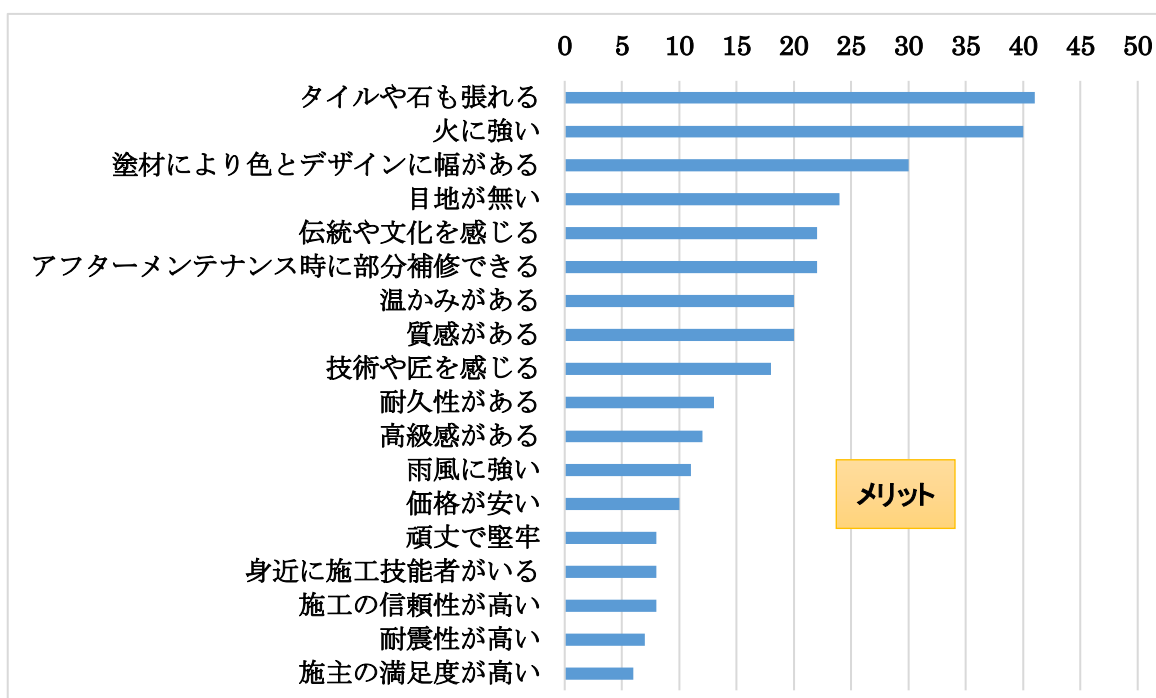
住宅全体 (モルタル外壁を含む) の耐久性向上

2011 年度から 2015 年度までの 5 年間にわたり、24 機関の協力により産学官連携の共同研究を実施し、[国総研資料第 975 号「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」](#)を取りまとめており、モルタル外壁関係では、[第 VIII 章 ラスモルタル外壁の構造耐力に及ぼす接合部の耐久性評価方法 \(案\)](#) を公表しています。

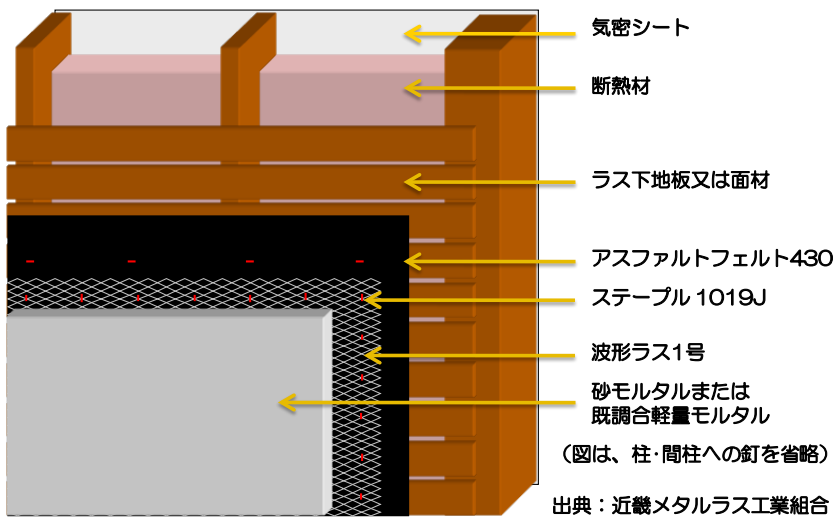
### 国土交通省、国総研が実施したモルタル外壁に関するアンケート調査

(2019 年調査、モルタル外壁関係者が回答、有効回答数 100 件)

#### モルタル外壁のメリットのイメージ



## 参考図



通気層がないため浸入した雨水が滞留しやすく、湿気も排出されないため結露しやすい。

### 通気層の無い直張り構法



使用が禁止されている梱包用 8kg 品の劣化状況