

目地の仕上り どうですか？

目地の不具合 Q&A

ピンホールの発生



白華の発生



硬化不良



色むらの発生



不具合の発生原因とその対策

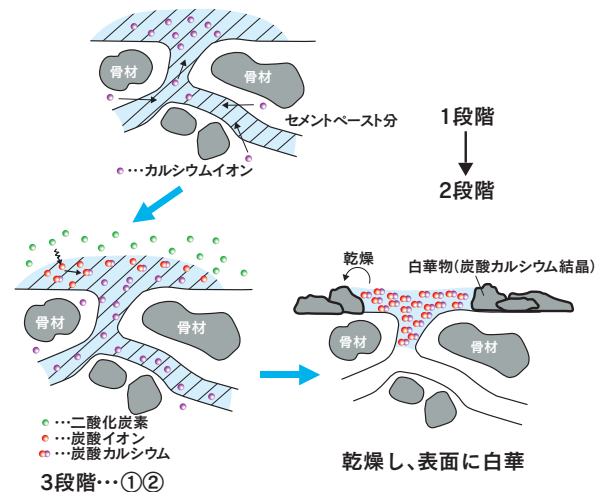
1 白華について

Q.1 白華現象のメカニズムを教えてください。

A 白華現象は、ポルトランドセメントを使用した目地材で見られる現象です。これは、ポルトランドセメント中にあるカルシウムイオンが溶け出し、目地材表面で炭酸ガス(二酸化炭素)や硫酸イオンと白色の結晶を生成することに起因する化学反応です。

反応メカニズムを示すと下記のように3段階の反応によって結晶が生成します。

段階	説明
1段階 (セメントの水和反応)	<p>反応式 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ 生石灰類 水 消石灰</p> <p>解説 目地材中に配合されているセメントが水と反応を起こし、消石灰という物質ができます。</p>
2段階 (消石灰の溶解)	<p>反応式 $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 消石灰 カルシウムイオン 水酸化物イオン</p> <p>解説 消石灰は、目地材中の水に溶け込み、カルシウムイオンと水酸化物イオンになります。この水が目地材表面に上昇してきます。</p>
3段階 (白華成分の生成)	<p>反応式 ① $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 二酸化炭素 水 炭酸水 (炭酸イオン)</p> <p>② $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ 炭酸カルシウム</p> <p>解説 上昇した水に空気中の二酸化炭素(炭酸ガス)が溶け込み(①)、カルシウムイオンと反応し(②)白華の主成分である炭酸カルシウム(白色結晶)が出来ます。 目地材の表面が乾燥すると、炭酸カルシウムが表面に白く残ります。</p>



白華には、一次白華と二次白華が有り、発生する時期と水の供給源によって区別されます。

一次白華：目地材施工後1～2日ぐらいに発生し、目地材中に含まれる練り水によって引き起こされ、施工環境（特に3℃以下）や練り水量過多などで発生します。

二次白華：水が溜まりやすい場所に目地材が硬化した後、雨水等が供給されたときに発生します。

Q.2 一次白華は、具体的にどの様な条件で発生しやすいですか？

A <発生しやすい条件>

- ①低温下での施工
- ②多湿時での施工
- ③日陰(北側面)での施工
- ④施工した目地表面が短時間で乾燥する場合
- ⑤練混ぜ水の過剰添加

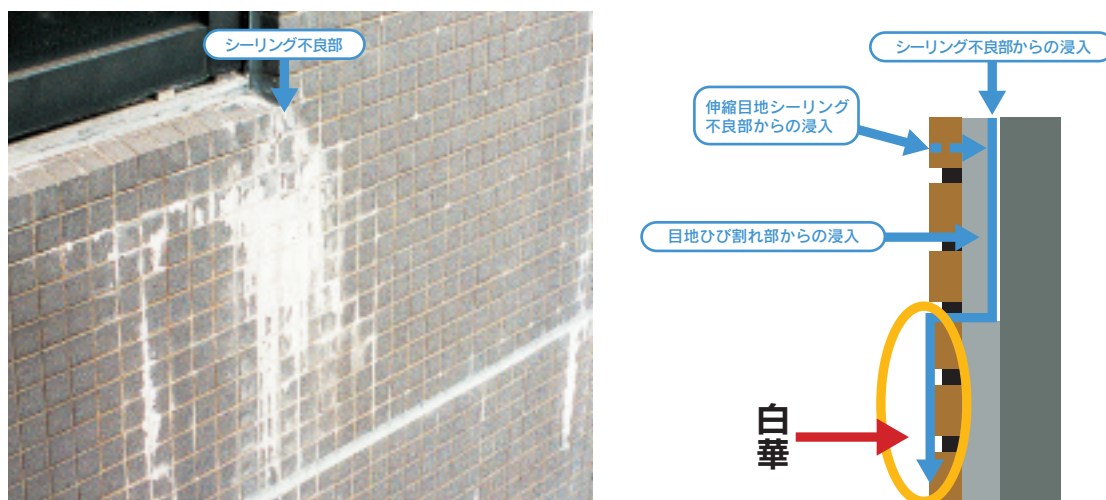
これらの条件が単独または複数にて揃ったときに白華する場合があります。

Q.3 建物の竣工後、いわゆるハナタレの現象が出ました。原因は何ですか？

A 水の溜まりやすい条件があったものと考えられます。対策としては水の供給を絶つことが重要となります。

2次白華の発生しやすい条件

シール切れ、ピンホール、深目地など水の溜まりやすい場所、ひび割れ、特定の雨の通り道



Q.4 足場つなぎのタイル施工後に白華が良く見られます。その原因と対策はありますか？

A <原因>
タイルの張付及び目地詰めを同時に行うので、目地材下の張付モルタルから水が上昇してきて、長時間目地表面が乾かないことによって白華が発生しやすくなります。

<対策>

通常は、施工後白華を起こしたところを酸洗いすれば目立たなく、問題になりません。また、足場つなぎをなくす仮設方法も検討する余地もあります。現場監督員と事前に打ち合わせをしてみる価値はあります。

Q.5 除去方法を教えてください。

A 水湿し→酸洗い→水洗い この順番で除去します。

※工業用塩酸の30倍程度の希釈液を使います。

※水湿しを行わないで施工すると、目地材に色ムラ・変色が起きたり、目地表面を傷つける恐れがあります。

2 硬化不良

Q.1 目地材の仕上り面が硬化不良している場合があるが原因は何ですか？

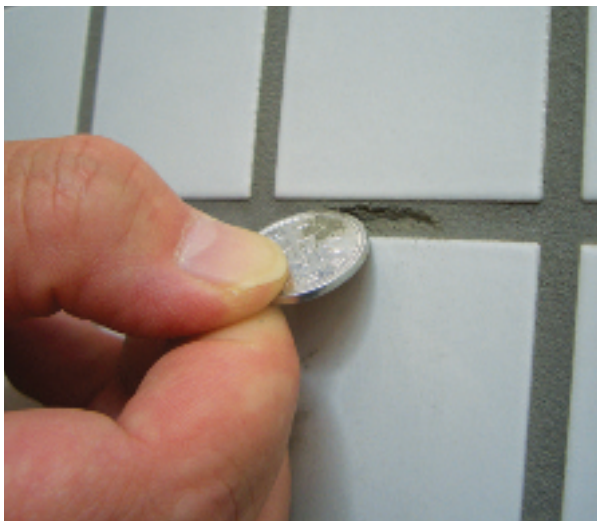


<原因>

- ①目地材のセメントが風化している。
- ②練り混ぜ時間が長すぎると、多量の空気を巻き込む。
- ③硬化に必要な水分が取られてしまう。

硬化不良を放っておくと

①簡単に削れる。



②白華が発生する。

- 硬化不良の目地材は、吸水が大きいため、水による浸食、タイル裏面への水まわりによる剥離、白華発生が起こりやすくなります。
- 酸性雨による雨濡れは、浸食、白華、水まわり剥離などを促進します。

Q.2 目地の袋を開けると、一部塊があるが使用しても大丈夫ですか？



目地材は使用期限内のものを使用してください。カタログ、袋の裏書と製造日(ロット番号)を確認してください。

セメントは空気中の水分と徐々に反応し、固まる能力が低下します。これを風化と呼びます。この風化を防ぐため、通常、セメント製品には防湿袋を使用しています。

注意

- 袋の中で塊まりが発生しているものは、使用期限内でも使用しないでください。運搬、保管中に、結露や水掛かりがないようにすること。
- 目地材の保管については雨露をさけ、湿気の少ない場所に保管する。この場合、コンクリート面に放置してはならない。

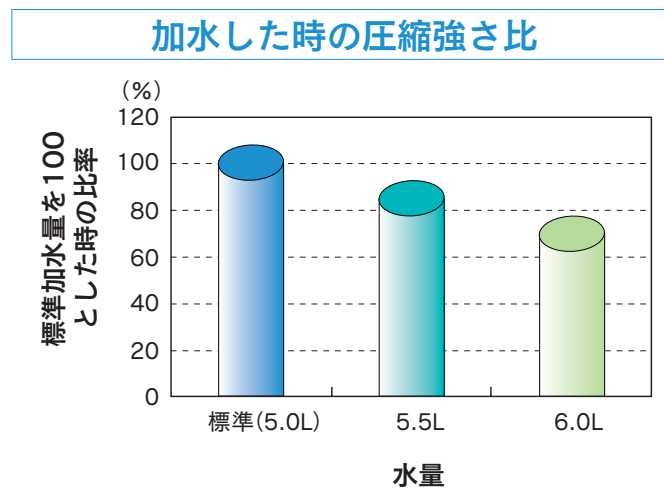
Q.3

混練水を所定量により多くした場合、問題があるか教えてください？



加水すれば作業は楽ですが、過度な加水は強度不足につながります。

標準水量 5L/25kgの目地材に更に加水した時の圧縮強度低下(JIS A 6916 での養生、材令28日)



Q.4

施工後、硬化不良させないための対策を教えてください？



<対策>

- 施工後は、目地材からの急激な水分の蒸発を抑えるように適当な処置をしてください。
- 水の蒸発スピードは、温度が高い程、湿度が低い程、風が強い程大きくなります。また、直射日光により更に増加します。
 - ☆シート養生により、日よけ、風よけをする。
 - ☆タイル面の温度が高い場合には、水打ちを行い温度を下げる。
- セメントは硬化するのに水が必要です。特に施工直後から凡そ12時間の間は、硬化に必要な反応が進むので、このときの急激な乾燥は硬化に対して大きなダメージになります。

注意

- セメントの硬化に必要な水が十分でなく、硬化不良を起こすことをドライアウトと呼びます。
- ドライアウトは、水の蒸発だけでなく、吸水の高いタイルに目地施工する場合にも起こります。
 - ☆吸水が大きいタイル(石器質、レンガ)の場合は、目地施工する前にタイルへ、水湿しを行う。

3 色むら

Q.1 色むらの発生について考えられる原因を教えてください。

A

<原因>

①乾燥速度の違いによる色むら

一般に乾燥が早いと適正な色より薄くなり、遅い場合は濃くなる傾向にあります。この現象はセメントの水和反応の進行度合いに左右されている物と考えられます。

乾燥速度にバラツキが起きる原因

●目地材の塗り厚バラツキ

タイル張付け材の除去不足から目地深さが不均一になり目地材の乾燥速度にバラツキが生じます。

●下地の条件によっては吸水率にバラツキが生じ乾燥速度に影響をもたらします。

●施工環境

施工時期及び風等の影響によって色むらが発生する場合があります。

施工時期においては冬期の低温時に発生する白華現象と夏期のドライアウト現象による色むらが考えられます。又、風の影響により目地材の乾燥のバラツキが生じます。

②不適切なタイル酸洗による色むら

酸洗い作業において、目地材表面にブラシが均等に当たらない箇所による色むらが考えられる。又、使用する酸の濃度が濃いと目地材表面に酸が残り色調が変色する場合があります。

③混練水のバラツキによる色むら

一般に規定量より多いと適正な色より薄くなる傾向にあります。

④張付モルタルの除去不足による色むら

目地部における張付モルタルを均一に除去しないと、目地材の厚みが薄くなり張付材の色が浮き出て色むらになる場合があります。



色むら現象

Q.2 色むらの対策を教えてください。

A

<対策>

●目地清掃を十分に行い目地深さを均等にする。

●風等の影響を避けるためシート養生を行う。

●酸洗いを均等に行い、目地に沿ってしっかりブラシが当たるように入念に洗浄する。使用する酸は工業用塩酸(35%)の30倍程度に希釈したもの等を使用する。

●混練水は規定量を厳守する。

4 焼き付きの発生

Q.1 塗目地における焼き付きの原因を教えてください。

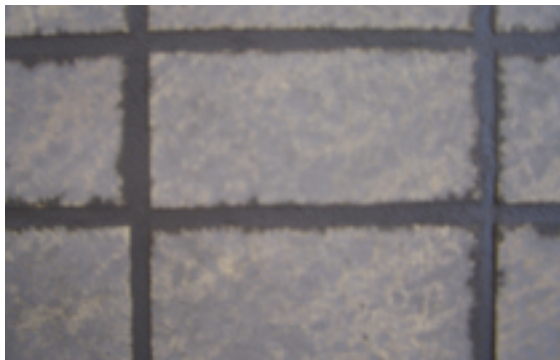
A

<原因>

- ①上紙の糊が残存している
- ②保水材の混入
- ③拭き取りタイミング
- ④釉薬や特殊表面処理を必要とするタイルの種類・タイルの表面の粗面形状
- ⑤高温時での施工
- ⑥酸洗い不足
- ⑦酸洗いのタイミング



焼き付き



保水材を混入した目地材の拭き取り前



保水材を混入してない目地材の拭き取り前

Q.2 焼き付きを防止する方法を教えてください。

A

<対策>

- 糊などが残っている場合が考えられますので目地施工前に、しっかりとタイル表面を洗浄し目地詰めを行う。
- メトローズなどのメチルセルロースを混入した場合は、メチルセルロース自体が糊の役割をするので、早期に拭き取り作業を行う。
- 吸水が大きいタイル(石器質、レンガ)の場合は、目地施工する前にタイルへ、水湿しを行う。

5 ピンホール

Q.1 ピンホールはなぜ起きるのでしょうか？

A

<原因>

- モルタルがタイル表面を滑って、目地全体に充填できないような時に発生します。
- 練り混ぜの際、モルタルに多く空気を巻き込んでいる場合、目地内部に気泡が発生しやすくなる。



ピンホールの発生状況



ピンホールの拡大写真

Q.2 ピンホールが発生しやすい具体例と対策を教えてください。

A

<具体例>

①加水量に起因するもの

水を入れてモルタルを柔らかくすると、こて伸びが良くなり、作業効率が良くなります。反面、タイル表面をモルタルが滑りやすくなるので、タイル目地への充填が困難になります。

②目地塗り込みの時のコテ圧不足

目地への塗り込みを一方向だけで行うと均一にタイル目地へ充填性できずピンホールの原因になります。

③目地塗り込み後の拭き取りタイミング

タイル表面に残着したモルタルが締まらない状態で拭き取りを行った場合、拭き取るスポンジなどにモルタルが残着しピンホールの原因になります。

<対策>

- 過度の水量は避け、規定量の範囲で行う。
- 一方向ではなく縦横むらなくタイル目地への充填を確認しながら塗付けを行う。
- 目地詰め後、乾燥を見計らって、タイル面に付着したモルタルをかたく絞ったスポンジで拭き取りを行う。

指定材料以外の他材料混入について

Q.1 指定材料以外の材料を混入するとどのような現象が起こりますか？



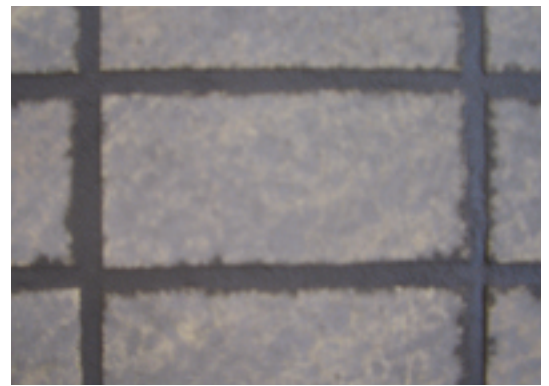
①保水剤(メチルセルロース)

目地材に粘性が出ます。粘性が高いためタイル目地への充填が悪くなりピンホールが出やすくなります。また、タイルの種類にも関係しますが、目地材の粘着性が施工時のタイルへの残着を多くすることもあります。このことによってタイルへの焼き付きが多くなることが考えられます。

表面に凹凸のある50角二丁タイルに目地材を施工



保水剤添加なし(1回拭き取り)



保水剤添加あり(1回拭き取り)

②白華防止剤

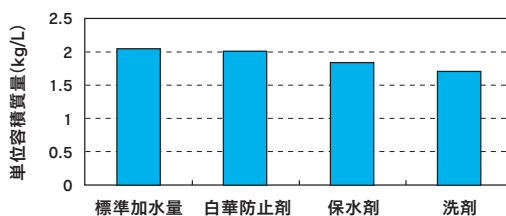
種類によっては空気の巻き込みが大きくなり、ピンホールが出やすくなる場合もあります。確認して使用することが必要です。

③その他

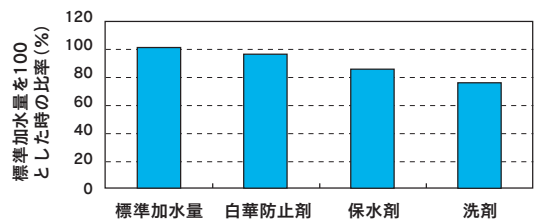
食器洗い用洗剤(通称 ママレモン)は絶対に使用しないでください。混入することにより、作業性が上がりますが、空気の巻き込み量が非常に増え、充填性の低下や著しい強度低下を起し、硬化不良及び色むらの原因になります。

指定材料以外を混入した時の目地材への影響

指定材料以外の材料を添加した時の単位容積質量



指定材料以外の材料を添加した時の圧縮強さ比



目地材に指定材料以外を混入した時に懸念されることは目地材へ空気を巻き込みやすい材料を添加するとピンホールの発生及び目地材が強度低下を起し硬化不良や色むらの原因になることです。上記グラフは目地材に白華防止剤、保水剤(メチルセルロース)、洗剤(通称ママレモン)を添加した時の単位容積質量と圧縮強度を示しましたが保水剤及び洗剤を添加した時は単位容積質量、圧縮強度が低下し、特に洗剤を添加した時に強度低下が著しい。

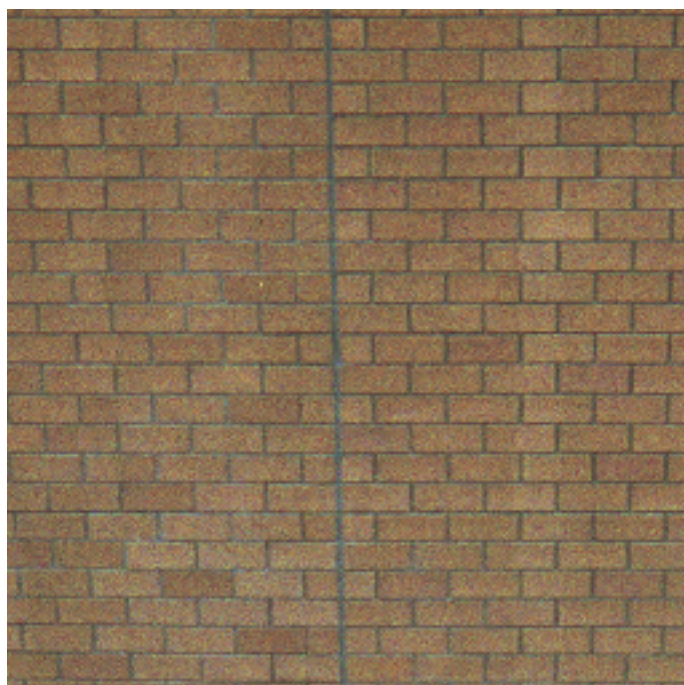
単位容積質量(kg/L)が減少することは、目地材中に空気の巻き込みが大きくなることを意味し、ピンホールが出やすくなります。

注意したい目地施工写真

色むら写真



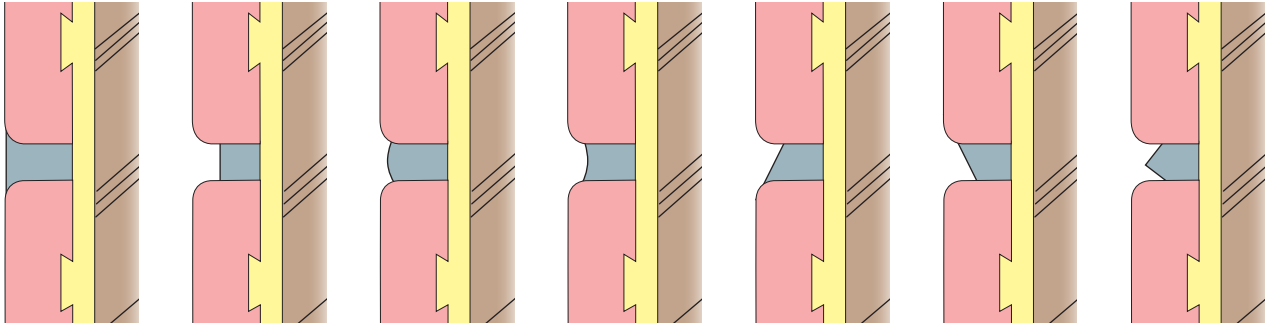
焼き付き写真



化粧目地の種類と変わり目地の例

化粧目地

化粧目地は、建物の意匠を決定しタイルの形や寸法の誤差を吸収してきれいにおさめると同時にタイルのムーブメント、下地・躯体の乾燥収縮応力をタイルへの圧縮応力として作用させる機能を有します。



平目地

沈み目地

ふくりん目地

逆ふくりん目地

シノキ目地

逆シノキ目地

山形目地

化粧目地の種類(形状)

変わり目地



目地施工に対する留意点

■伸縮調整目地 (JASS 19 陶磁器質タイル張り工事による)

1. タイル張り壁面

タイル張り壁面の伸縮調整目地は、**下地モルタル面の伸縮調整目地**※と一致させてください。

※下地モルタル面の伸縮調整目地の設置方法

〔(社)建設業協会「はじめてのタイル&左官工事管理」による〕

① 躯体や下地部材の構造変形、張付けモルタルの収縮およびタイルの収縮などを考慮して、下地モルタルに伸縮調整目地を設けてください。

② 下地モルタル面の伸縮調整目地は、タイル張り面の伸縮調整目地および躯体のひび割れ誘発目地と一致するように設けてください。

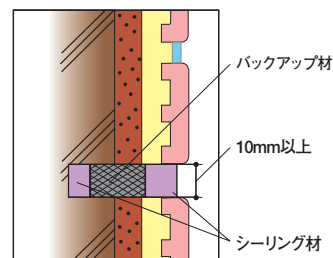
③ 伸縮調整目地を設けるときは、次の通りとしてください。

a) 水平方向

- ・各階の水平打継ぎ箇所
- ・階高が5m以上になる場合はその中間

b) 垂直方向

- ・柱型周囲
- ・開口部周辺
- ・曲面・パラペット・外部階段等で躯体挙動の大きい壁面の場合1~2mごと
- ・他部材との取合い部



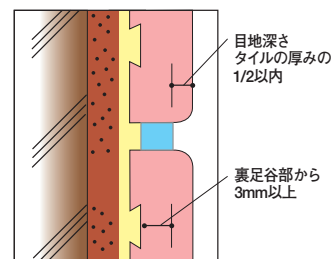
ひび割れ誘発目地位置に伸縮調整目地を設定する場合の例(断面)

2. タイル張り床面

伸縮調整目地は、縦横とも3~4mごとに設けてください。

縦横の伸縮目地で囲まれた面積は、10m²以内を標準としてください。

躯体のひび割れ誘発目地および下地面の伸縮調整目地と一致させるようにしてください。



目地の深さの例(断面)

■化粧目地 [(社)建設業協会「はじめてのタイル&左官工事管理」による]

目地幅は、タイルの種類により以下を目安とし、

突付け目地は避けてください。

- ・外装タイル(小口平・二丁掛等):8~10mm
- ・モザイクタイル(50角・50二丁等):5mm程度

* 突付け目地とした場合、タイルや下地および躯体のムーブメントを吸収できないため、タイルの欠けやはく離が生じやすくなります。

目地深さは、タイルの厚さの1/2以内、かつタイル裏足谷部から3mm以上タイルに目地材がかかるようにしてください。

* 深目地仕上げとした場合、タイルの熱膨張や下地および躯体の乾燥収縮に起因するタイル裏足付近の応力により、タイルの裏足破壊が生じやすくなります。

関東NSタイル工法研究会設立経緯

関東NSタイル工法研究会は、建材メーカーでありタイル業界にも古くから関わりのある日本化成(株)と関東地区で実績のあるタイル工事専門業者が、タイル工事の品質向上・能率向上を目的に平成13年度12月に発足しました。製・工が手を取り合い意思統一を図りながら更なるレベルアップを目指し、建築業界に貢献できる組織となるべく活動を展開しております。

連絡先

関東NSタイル工法研究会事務局

日本化成株式会社 関東支社

TEL.03-3207-8166 FAX.03-3207-8175