

外装タイルの剥離防止に関する解析的研究  
その2 乾燥収縮きれつ発生後の温度応力と変形

正会員 ○ 小野木貴宏\*  
同 平居孝之\*\*  
同 網本浩二\*  
同 林俊宏\*\*\*

1 序

下地モルタルや張付モルタルに乾燥収縮できれつが発生した状態で、タイル張付面に生じる温度応力と変形を調べた。

2 解析モデル

長辺方向に裏足のある二丁掛タイルをその1の図2に示したようにコンクリート壁体に張り付けた場合について、その1の図3の長辺方向に裏足のあるタイルの場合と同じ有限要素モデルを設定した。温度変化は図1のように20℃の初期温度から、室内側が30℃で室外側が60℃に上昇した場合と、室内側が10℃で室外側が0℃に低下した場合を想定した。

コンクリートの壁体は乾燥収縮で縮むが、鉄筋の拘束や、きれつ発生、クリープ、コンクリート打設からタイル張付施工までの経過日数などがその縮み量に影響する。このためコンクリート壁体の乾燥収縮による縮み量は、コンクリートが打設直後から拘束されずに収縮した場合の縮み量を $\delta_s$ として、 $\delta_s$ 、 $1/2\delta_s$ 、0の3種類で与えた。応力緩和による乾燥収縮応力の低下は考慮していない。温度変化によるコンクリート壁体の伸縮量は、そのままの値で与えた。表1はこのように設定した9種類のモデルである。材料の物性と数値計算方法はその1と同じである。

3 変形と応力

図2は、その1に説明したきれつ発生の条件と同じ条件で、下地モルタルと張付モルタルに乾燥収縮で生じたきれつ位置である。図2のようなきれつが発生した状態で、図1の温度上昇と低下が起きたときの変形は図3のようになり、接合面に生じる応力度は図4のようになる。

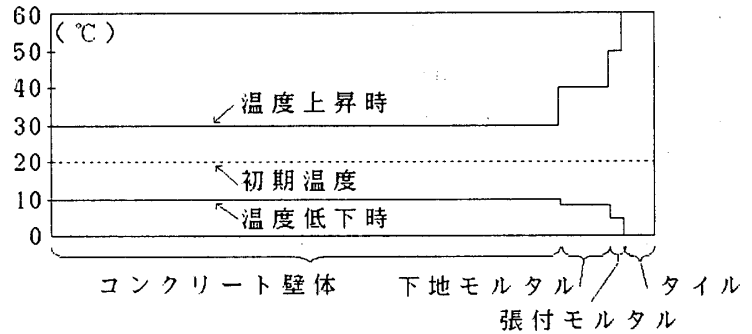


図1 温度分布

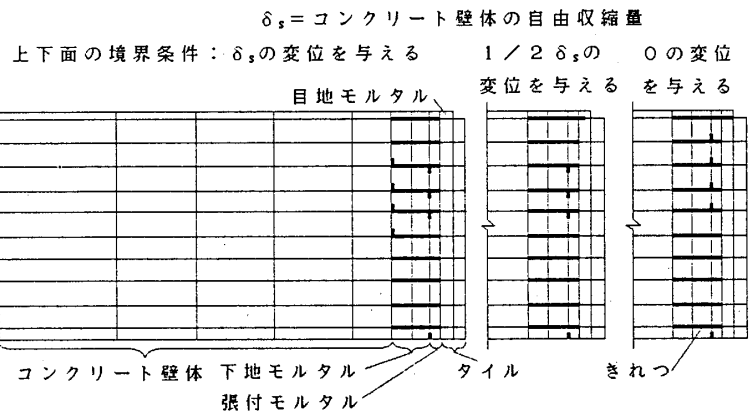


図2 乾燥収縮によるきれつ発生位置 (温度変化なし)

表1 解析モデルの種類

境界条件 (注)	要因
$\delta_s$	乾燥収縮が生じ、温度変化なし。
$1/2\delta_s$	
0	
$\delta_s + \delta_t$	乾燥収縮が生じ、温度上昇。
$1/2\delta_s + \delta_t$	
$\delta_t$	乾燥収縮が生じ、温度下降。
$\delta_s - \delta_t$	
$1/2\delta_s - \delta_t$	
$-\delta_t$	

(注) モデル上下面に与える変位量  
 $\delta_s$  は、コンクリート壁体の乾燥収縮による縮み。  
 $+\delta_t$  と  $-\delta_t$  は、温度応力による壁体の伸びと縮み。

#### 4 考察と結論

コンクリートの乾燥収縮により生じるコンクリート壁体の縮み量をどのように設定するかで、図2～図4のように下地モルタルと張付モルタルに発生するきれつや応力は異なる。タイル剥離を検討するには、実際のコンクリート壁体の縮み量を明かにしておくことが必要である。

きれつ幅が小さいので図3には表示できていないが、いずれのモデルにおいても乾燥収縮で生じたきれつは、温度が上昇した場合もまた低下した場合も閉じない。

図4に示したように、温度上昇と低下で接合面に生じる応力度は変動しており、この変動が繰り返すことになる。応力度の値が大きいものや、また応力度の正負が交替に変動しているものは、タイルの剥離を起こす要因になると考えられる。

$\delta_s$ : コンクリート壁体の自由収縮量

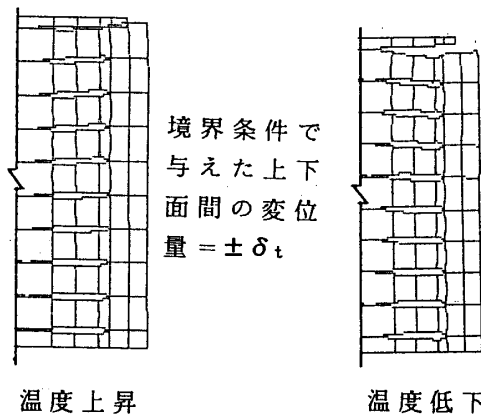
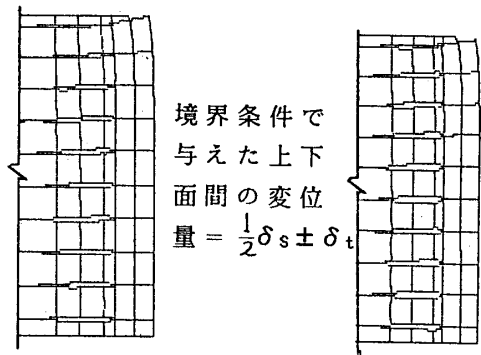
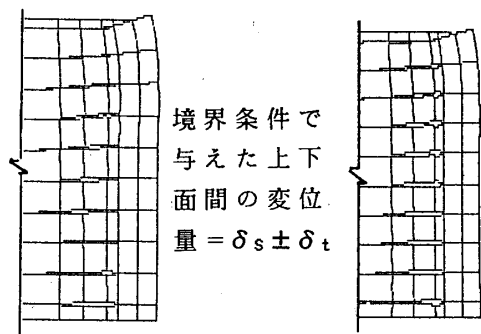


図3 温度上昇と低下による変形

$\delta_s$ : コンクリート壁体の自由収縮量

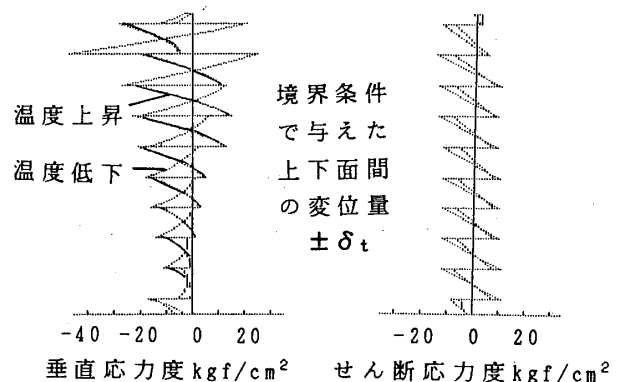
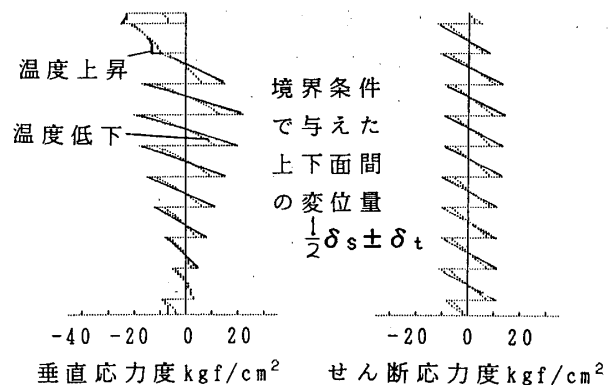
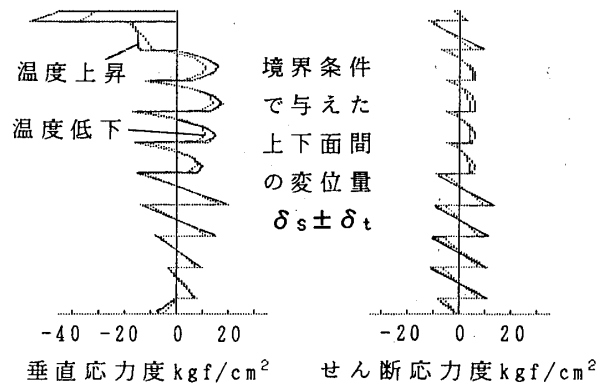


図4 温度上昇と低下のよりコンクリート壁体と下地モルタルの接合面に生じる面に垂直な方向の垂直応力度と面に平行な方向のせん断応力度

\* I N A X \*\*大分大学教授工博 \*\*\*大分大学大学院