

タイル張りの剝離に関する研究
その1 タイル裏足における応力の解析

正会員 ○ 三浦淳也*¹
同 平居孝之*²
同 小笠原和博*³
同 小野木貴宏*³ 同 河辺伸二*³

1 序 図1のような5種類の仕様でタイルを張り付けた場合に生じる乾燥収縮応力と温度応力の解析を試みた。二丁掛または小口平のタイルの短辺方向の断面で、対称性からタイルの半分の部分を解析対象にした。図1のタイルと張り付けモルタルの境の凹部分がタイル裏足である。下地モルタルや張り付けモルタルにきれつは生じないものとした。2次元の平面歪状態を仮定し境界要素法¹⁾により数値計算を行った。材料の物性は測定結果から表1とした。

乾燥収縮では、表1の乾燥収縮率で収縮が生じ、コンクリート壁体の上下の面が変位しないように拘束した場合と、自由に収縮するように拘束しない場合の2種類を計算した。温度変化では20℃を基準温度とし、コンクリート壁体を30℃、タイルを60℃(モルタルはモデルの順に35-40、32-35-40、35-40、40℃)とした高温時と、コンクリート壁体を10℃、タイルを0℃(モルタルはモデルの順に8-5、9-8-5、8-5、5℃)とした低温時について、コンクリートの温度変形に合わせた上下面の変位を境界条件として与えて計算した。

2 タイル裏足付近の応力

図2は乾燥収縮の場合のタイル裏足付近の応力の状態である。図3は図2に点線で示したタイル裏面の位置における張り付けモルタルの裏面に垂直な方向の垂直応力度の例である。裏足以外のタイル裏面の張り付けモルタルには圧縮応力が作用し、裏足部分の位置には引張応力が作用している。このようにタイル裏面と張り付けモルタルを接合する応力は、タイル裏足により発生している。

タイル裏足部分に作用する引張応力の合計が、タイル裏足にめり込んだモルタルの

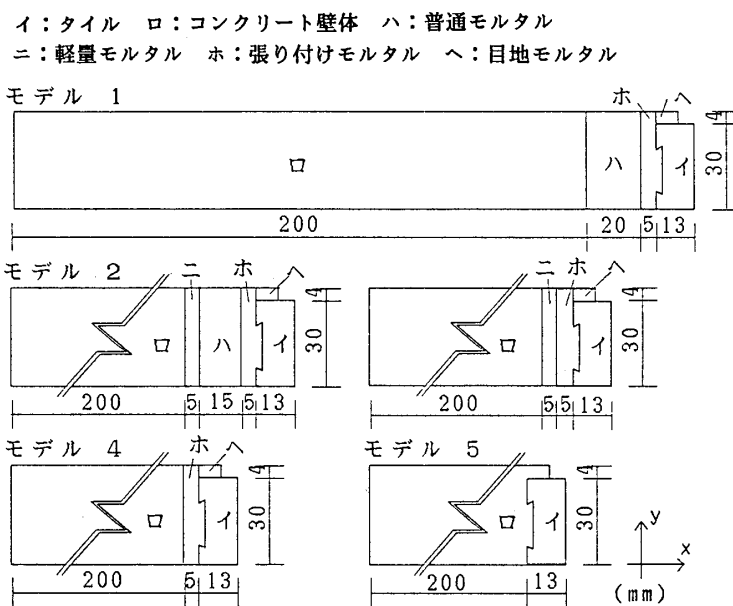


図 1 解析モデル

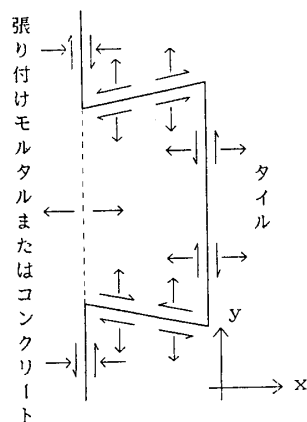


図 2 タイル裏足の応力

表 1 材料の物性値

	タイル	コンクリート	普通モルタル	軽量モルタル	張り付けモルタル	目地モルタル
ヤング率($\times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$)	4.7	2.4	1.9	0.3	1.9	1.4
ポアソン比	0.16	0.17	0.19	0.2	0.2	0.2
乾燥収縮率($\times 10^{-4}$)	0	-5	-10	-14	-14	-14
線熱膨張係数($\times 10^{-5}$)	0.66	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6

破断を生じさせるわけで、この値を計算すると図4のようになり、乾燥収縮の方が温度変化によるよりも大きく、また乾燥収縮ではタイル先付けのモデル5で小さい。

3 モルタル接合面の応力

張り付けモルタルとタイルの接合面を除く、コンクリートと下地モルタルと張り付けモルタルなどの接合面に生じる引張応力度とせん断応力度の絶対値の最大値をそれぞれの仕様ごとに表すと図5と図6になる。乾燥収縮で生じる応力度が温度変化で生じる応力度より大きい。乾燥収縮では、不陸調整の軽量モルタルの上に張り付けモルタルでタイルを張り付けたモデル3の場合の応力度が小さい。材料の強度が同じ場合は、これらの引張応力度とせん断応力度が小さいほど剥離は起り難いと考えられる。

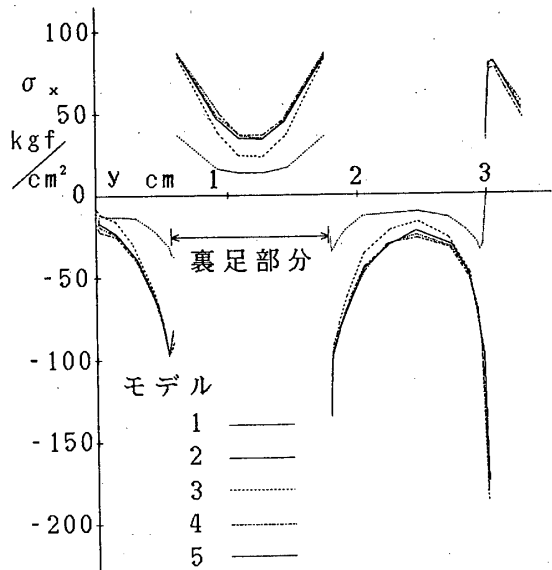


図 3 タイル裏面の張り付けモルタルに生じる裏面に垂直な方向の垂直応力度（コンクリート壁体の変位を拘束した場合）

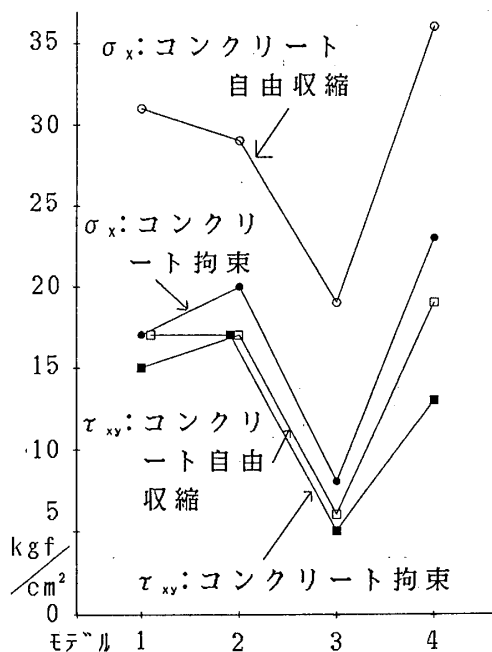
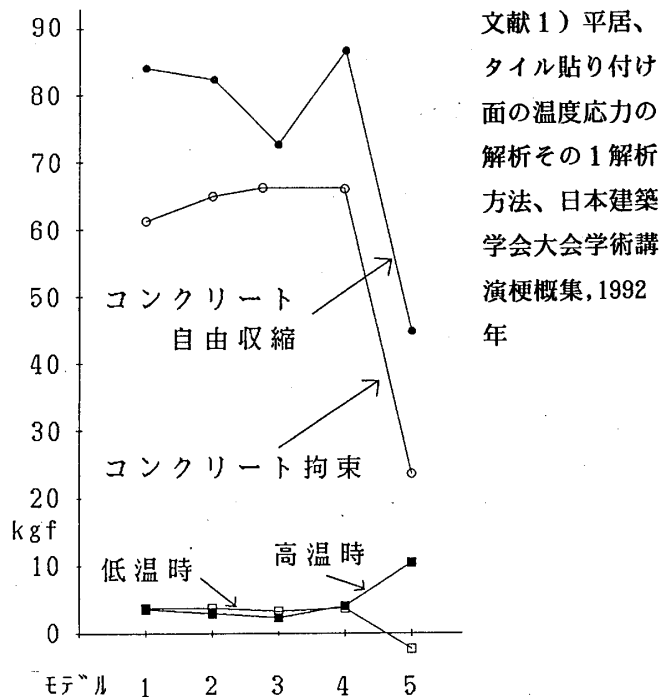


図 5 乾燥収縮による接合面の引張応力度とせん断応力度の最大値

* 1 大分大学大学院 * 2 大分大学教授工博 * 3 株式会社 INAX

4 まとめ

張り付けモルタルとタイルの接合は裏足により行われている。裏足部分に作用する引張応力、また下地モルタルや張り付けモルタルの接合面に生じる引張応力度とせん断応力度は、乾燥収縮によるものが温度変化によるものより大きい。またタイル張り付けの仕様により応力度の大きさに差が見られる。



文献1) 平居、タイル貼り付け面の温度応力の解析その1解析方法、日本建築学会大会学術講演梗概集、1992年

図 4 裏足部分に作用する引張応力の合計

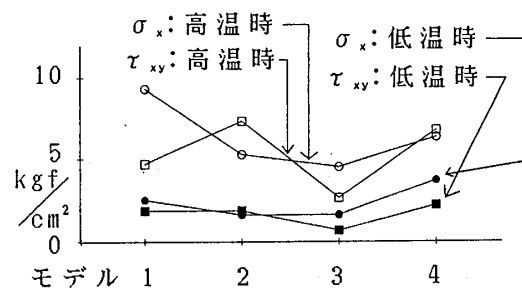


図 6 温度による接合面の引張応力度とせん断応力度の最大値