

内装パネルと耐火材を組み合わせた耐火構造の耐火試験

太平洋マテリアル(株)	開発研究所	正会員	○山本	盛男
太平洋マテリアル(株)	開発研究所	正会員	橋本	英二
太平洋セメント(株)	中央研究所	正会員	谷辺	徹

1. はじめに

近年、トンネルの火災対策の必要性が高まり、その対策として、トンネル内の天端部だけでなく、側壁部についても耐火工を設置することが検討されている¹⁾。本報では、トンネル側壁部の耐火工として、内装パネルと耐火材を組み合わせた耐火構造の耐火性能を確認した結果について報告する。

2. 試験の概要

2.1 耐火材

耐火材は、セメントと人工軽量骨材を主材料とするモルタルを使用した。

2.2 内装パネル

内装パネルは、厚さ8mmのガラス繊維強化セメント板に、厚さ4mmの磁器質タイルを樹脂系接着剤で貼り付けたものを用いた。

2.3 内装パネルと耐火材の組み合わせ

内装パネルと耐火材を組み合わせた耐火構造の概略図（断面図）を図-1に示す。

2.4 耐火試験体

耐火試験体の概略図（平面図）を図-2に示す。基板のコンクリートは、寸法1300×1300×200mm、圧縮強度（耐火試験時実測）46N/mm²のものを用いた。その上に、耐火材を厚さ15mmで吹付け施工した。その後、金属製後施工アンカーをコンクリートに設置し、M10ボルトにより内装パネルを取り付けた。なお、内装パネル間の目地幅が耐火性におよぼす影響を確認するため、5mmと10mmの目地幅となるよう内装パネルを設置した。

2.5 耐火試験

試験は、加熱面以外をセラミックスブランケットで被覆し、水平耐火炉によって行なった。加熱曲線は、RABT加熱曲線（5分で1200昇温、1200を55分間保持後、110分で常温まで徐冷）とした。また、加熱中の耐火試験体加熱面の挙動をビデオカメラで撮影しながらモニタリングした。

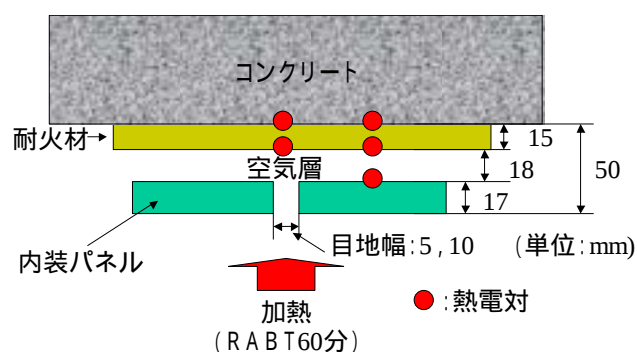


図-1 耐火構造(断面図)

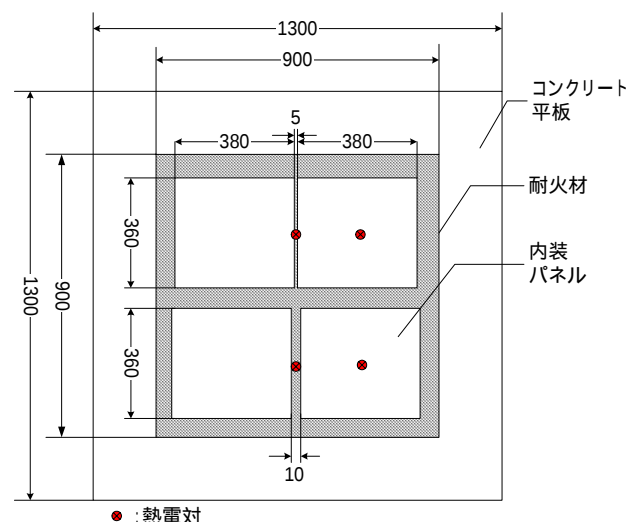


図-2 耐火試験体(平面図)



写真-1 耐火試験体

キーワード：耐火，トンネル，吹付け，内装パネル，側壁

連絡先：〒285-0802 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋マテリアル(株) 開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 試験結果

(1) 耐火試験中の挙動

加熱開始約5分後から、磁器質タイルの剥落が生じていることが認められた。その後、加熱開始約40分からガラス繊維強化板が溶解し徐々に剥落した。

(2) 内装パネルと耐火材の温度履歴

内装パネル裏と耐火材表面の温度履歴を図-3および図-4に示す。内装パネル裏および耐火材表面の温度は、加熱開始から急激に上昇し、約20分で内装パネル裏の温度は1000℃、耐火材表面は820℃程度となった。その後、温度上昇は緩やかとなり、約40分からまた急激に温度上昇が起こっている。これは、内装パネルが溶解したことで、パネル裏に設置していた熱電対が炉内に露出したためである。

(3) コンクリート表面の温度履歴

コンクリート表面の温度履歴を図-5に示す。最も温度が高くなった部位は、目地幅10mm部の約330℃となった。目地幅5mm部の最高温度は約300℃となり、目地幅が大きいと最高温度は高くなる傾向が認められた。また、既存の研究から、耐火材厚み15mmにおいて内装パネルを設置しない場合のコンクリート表面最高温度は360℃程度と推定される²⁾。今回の結果と比較すると、目地幅10mm部で約20℃、目地幅5mm側の内装パネル中央部で約100℃の温度差がある。

(4) 耐火試験後

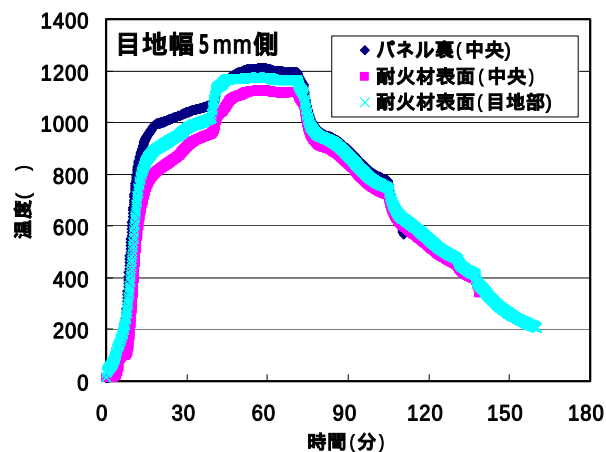
試験後の試験体を写真-2に示す。耐火材およびコンクリートに顕著な損傷は生じなかった。

8. まとめ

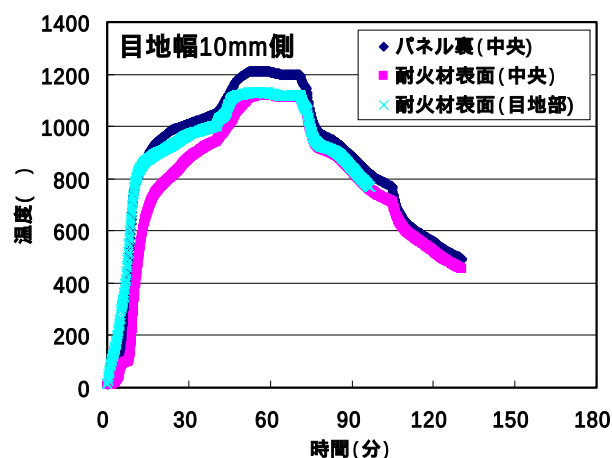
内装パネルを耐火材に組み合わせることで、耐火性能の向上が期待できると推測される。また、内装パネルの目地幅が大きくなると耐火性の面で不利になる傾向だが、今回の試験では、目地幅10mmとした場合でも、基板のコンクリートに損傷は認められなかった。



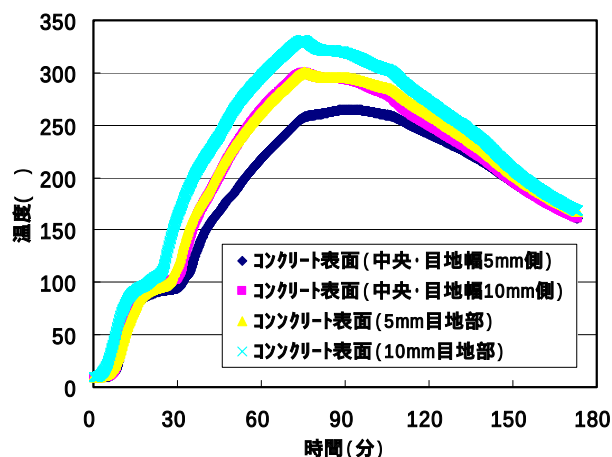
写真—2 耐火試験後



図—3 目地幅5mm側温度履歴



図—4 目地幅10mm側温度履歴



図—5 コンクリート表面温度履歴

参考文献

- 1) 清宮理, 飯田博光, 滝本孝哉: トンネルと地下
2000. 4, pp63-70
- 2) 小幡浩之ら: 土木学会第58回年次学術講演会梗概集
第5部, 2003, pp373-374