

有機繊維を混入した PS コンクリートの RABT 加熱による耐火性能評価

正会員 ○飯田良夫\* 同 遊佐秀逸\*  
同 須藤昌照\* 同 藤井和俊\*\*  
同 鈴木雅博\*\* 同 中瀬博一\*\*

トンネル火災 RABT 曲線 爆裂  
ポリプロピレン繊維 ポリビニールアルコール繊維

1. はじめに

トンネル内火災等に於ける問題点は、人命安全の他、長時間の高温加熱によるトンネル構造体の強度低下や、爆裂の発生等による、長期修復工事に起因する経済的損失等が挙げられる。これらに対する対策として耐火被覆材や有機繊維等の混入によるコンクリートの爆裂防止等が検討されている<sup>1)2)3)</sup>。

そのうちプレストレストコンクリート構造等の耐火性能を検証したものが少ない。本報告は、当該構造がいわゆるトンネル火災加熱(RABT 加熱曲線)に曝された場合に、有機繊維の混入が爆裂防止に及ぼす効果について検討を行ったものである。

2. 試験条件

2.1 試験体 (試験体の概要を表-1 及び図-1,2 に示す。)

試験体は、厚さ 300 mm×幅 750 mm×全長 3600 mm の矩形断面とし、2 種類の有機繊維[ポリプロピレン繊維 (以下「PP」という) 及びポリビニールアルコール繊維 (以下「PVA」という)]の量を変化させたもの及び繊維混入なしのものとした。

表-1 試験体の概要

No.	試験体名	W/C (%)	繊維種類	繊維量 Vol%
1	N	35	無	-
2	V-0.75		PVA	0.075
3	V-1.50		PVA	0.150
4	P-0.5		PP18	0.050
5	P-1.0		PP18	0.100

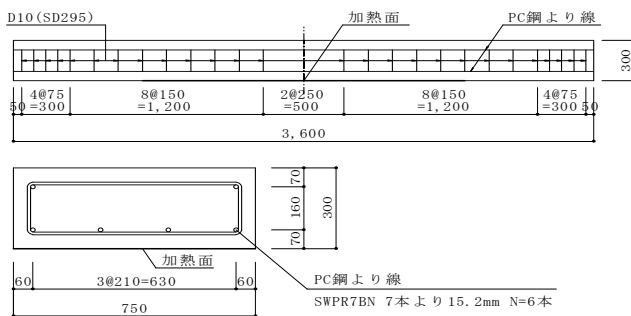


図-1 試験体図

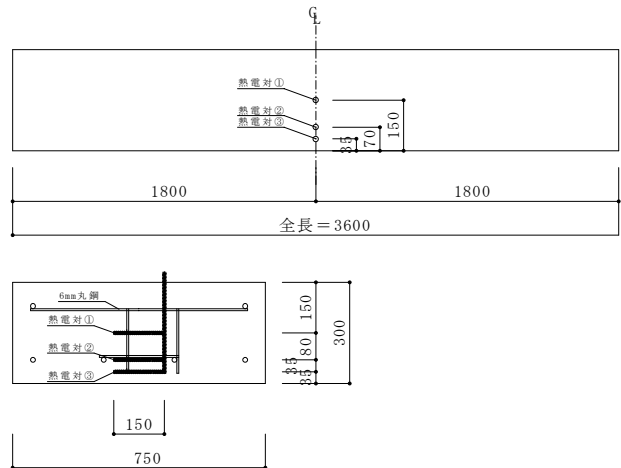


図-2 試験体図 (試験体内部温度測定位置)

2.2 加熱温度曲線

試験には(財)ベターリビングの水平加熱炉を用い、加熱曲線は、トンネル火災に対応した欧州での時間-温度曲線のうち、ドイツ基準 (RABT 曲線) の 60 分加熱とした(図-3、図には今回実験の加熱温度及び ISO 834 標準加熱曲線も示す)。

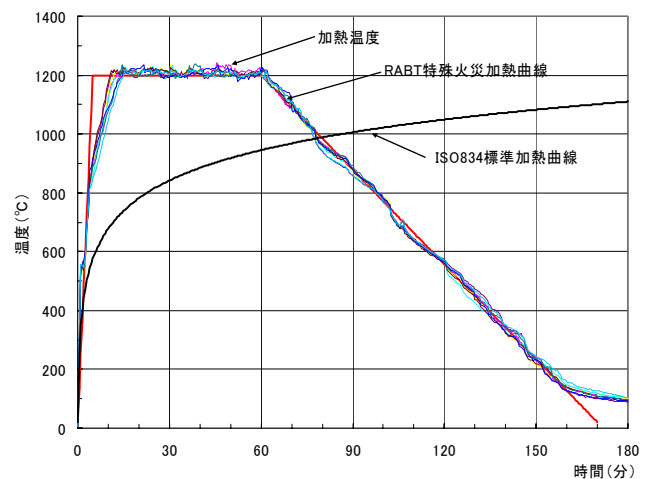


図-3. 加熱温度曲線

3. 実験結果

試験体内部温度を図 4~8 に示す。

- (1) 試験体 No.1(N) (繊維混入なし)  
加熱開始約 4 分半に加熱側表面の全面で爆裂が発生し約 60 分まで続く。爆裂の深さは最大で 260 mmで、鉄筋及びPC 鋼より線の露出が認められた。
- (2) 試験体 No.2(V-0.75)  
加熱開始約 4 分半に加熱側表面の約 1/2 で爆裂が発生し、徐々に爆裂の範囲が広くなり 13 分半で加熱側表面の全面に至る爆裂が認められた。爆裂は約 60 分まで継続して認められた。爆裂の深さは最大で 60 mmで、一部鉄筋の露出が認められた。
- (3) 試験体 No.3(V-1.50)  
加熱開始約 4 分半に加熱側表面の一部で爆裂が発生したが、加熱面の全面に至る爆裂は認められなかった。爆裂の深さは最大で 15 mmであった。
- (4) 試験体 No.4(P-0.50)  
加熱面の表面に亀裂が生じたが、爆裂は認められなかった。
- (5) 試験体 No.5(P-1.0)  
加熱面の表面に亀裂が生じたが、爆裂は認められなかった。

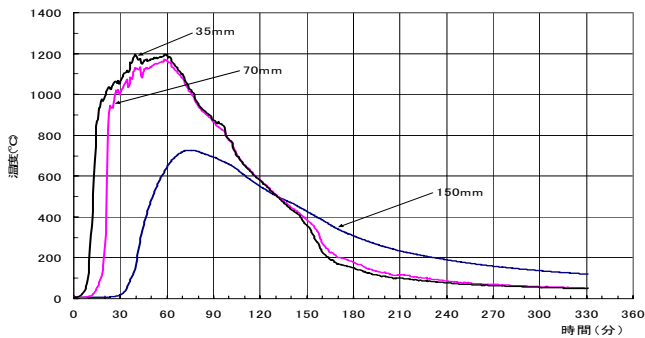


図-4 試験体内部温度測定結果 (試験体 No.1)

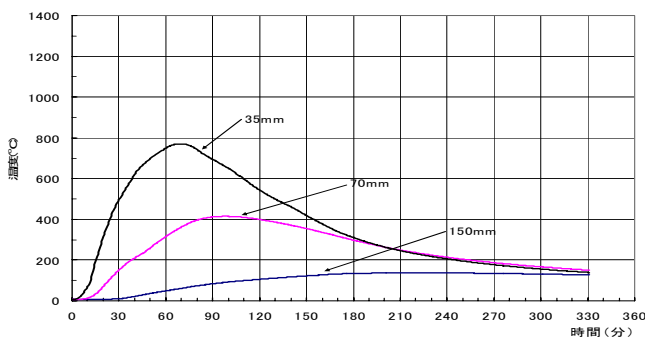


図-5 試験体内部温度測定結果 (試験体 No.2)

#### 4. まとめ

実験結果より、トンネル用天井版及びプレストレストコンクリート構造物に有機繊維を用いた場合の爆裂防止効果に関する基礎資料を得た。

PP は約 0.05vol%の混入量で爆裂を防止できた。PVA は

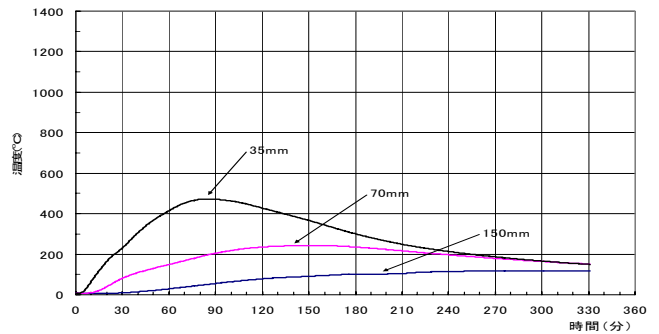


図-6 試験体内部温度測定結果 (試験体 No.3)

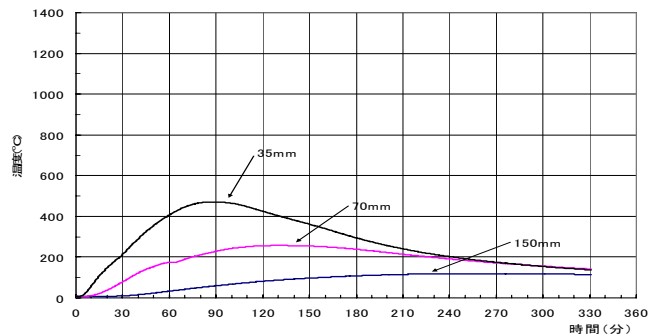


図-7 試験体内部温度測定結果 (試験体 No.4)

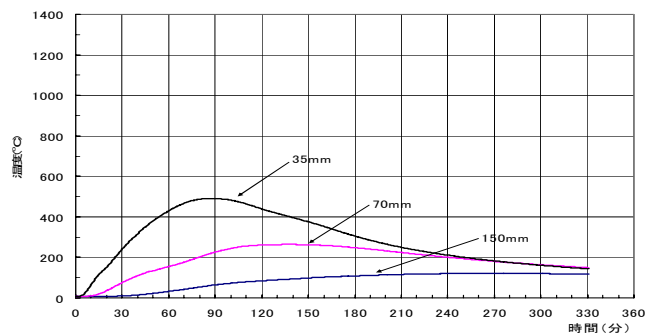


図-8 試験体内部温度測定結果 (試験体 No.5)

混入量の違いによる爆裂発生の違いが確認できた。今後は、より詳細な検討が課題の一つであろう。

#### 【参考文献】

- 1) 増田秀昭、遊佐秀逸他；トンネル火災に関する研究 その1 トンネル火災加熱試験 2001 年度日本建築学会大会学術講演梗概集、2001 年 9 月
- 2) 遊佐秀逸、増田秀昭他；特殊な火災外力におけるコンクリート構造物の耐火性能評価、2003 年度日本建築学会大会学術講演梗概集、2003 年 9 月
- 3) 田嶋仁志、岸田政彦、遊佐秀逸他；火災時のシールドセグメントの変形挙動に関する部分模型実験および解析、コンクリート技術シリーズ 63、コンクリート構造物の耐火技術研究小委員会報告ならびにシンポジウム論文 pp269-274、2004 年 10 月