

トンネル用耐火板を用いた情報ケーブル耐火防護工の耐火試験

(株)ケー・エフ・シー 正会員 ○岩谷 一郎

(株)エーアンド・エーマテリアル 正会員 丸山 諭

同 上 石本 貞夫

同 上 古川 政弘

1. はじめに

近年、日本国内では全国的に情報ネットワークが構築されており、その情報ケーブルの一部は道路トンネル内に敷設されている。しかし、トンネル火災によってこれらケーブルが熱損し情報通信網が遮断される恐れがあるため、ケーブルを火災から防護できる薄型・高耐火性・低コストな工法へのニーズが高まっている。欧州で発生したトンネル火災では火災温度が 1,000℃以上¹⁾と言われ、ドイツでは 1,200℃²⁾という火災時間-温度曲線が定められている。このように高温になるトンネル火災から情報ケーブルを保護する耐火防護工を開発し、耐火試験を行ったのでその結果を報告する。

2. 耐火防護工の構成

各材料の概要を(1)～(3)に説明する。

- (1) プレス式珪酸カルシウム系耐火板
- プレス成型したトンネル耐火専用の珪酸カルシウム系耐火板である。建築物の耐火被覆材として使用される珪酸カルシウム耐火板と異なり、より高い耐火断熱性と耐久性を有する。
- (2) 吸熱パッキ材
- 高吸収ポリマーによってゲル化（半固形化）した水をアルミミネートパッキしたものである。高熱環境下で充填水が水蒸気化し、温度環境をある時間一定に保持する。
- (3) グラスウール
- JIS A 9504（人造鉱物繊維保温材）に規定されるアルミ箔張りグラスウールである。吸熱パッキ材が発生する水蒸気をケーブル側に透過させないため、防湿層を設けたグラスウールを使用する。

表-1：試験体の構成

項 目	材 料 名
ケーブル	光ファイバーケーブル(φ20mm) 三層電線ケーブル(φ30mm)
ケーブル 挿入管	鋼管(φ50mm)
ケーブル挿入管 被覆材	アルミ箔張りグラスウール(25mm)
被覆材	珪酸カルシウム系耐火板(25mm) 吸熱パッキ材(8mm)

3. 耐火試験の概要

- (1) 試験体の構成
- 試験体の構成は表-1 及び図-1 のとおりである。
- (2) 試験体の組立て
- トンネル内壁と仮想した軽量気泡コンクリートハネル（略称 ALC 板：JIS A 5416）に ALC 板用雌ネジプラグを用いて山形鋼（SS400）

を組立て、下地構造とし、吸熱パッキ材を予めステップルで固定した耐火板を厚さ 2 mm のステンレス鋼板（SUS304）を用いて押し縁方式によって固定した。合わせて、アルミ箔張りグラスウールを巻き付けた 2 種類のケーブルを設置した。耐火板隅角部および ALC 板取合い部にはシリコンシーリングを施した。また、耐火板目地部は無機材を充填した。（試験体図は図-1 に示す）

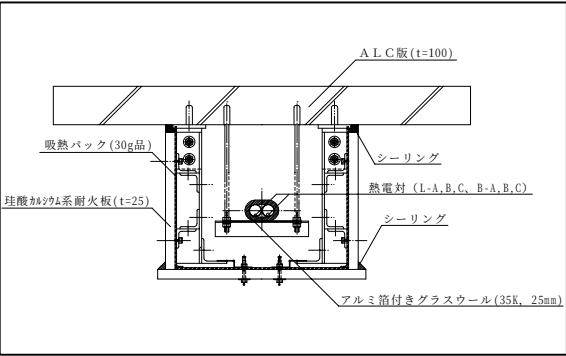


図-1：試験体図

キーワード トンネル火災， RABT 曲線， 耐火防護工， 情報ケーブル， トンネル用耐火板，

連絡先 〒230-8511 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央 2-5-5 (株)エーアンド・エーマテリアル 建材事業部 TEL045-503-5771

(3) 試験方法

試験体を耐火炉に耐火板側が加熱されるよう水平に設置した。試験は JIS A 1304(建築構造部分の耐火試験方法)に準拠して行い、時間-温度曲線は RABT 曲線を使用し 30 分加熱を行った。具体的には、加熱開始から 5 分間で 1200℃に上げ、25 分間 1200℃を保持した後、110 分かけて制御しながら室温まで下げる。図-2 に示す。

(4) 測温位置

- ① 加熱温度 …SK 型熱電対(JIS C 1605) $\phi 3.2$ mmを用いて加熱面から 100 mm 下方の火炎温度を 4 ヶ所測定した。
- ② ケーブル温度…K 型熱電対(JIS C 1602) $\phi 1.6$ mmを用いて光ファイバーケーブル・電線ケーブルとも両端および中央部の 3 ヶ所を測定した。

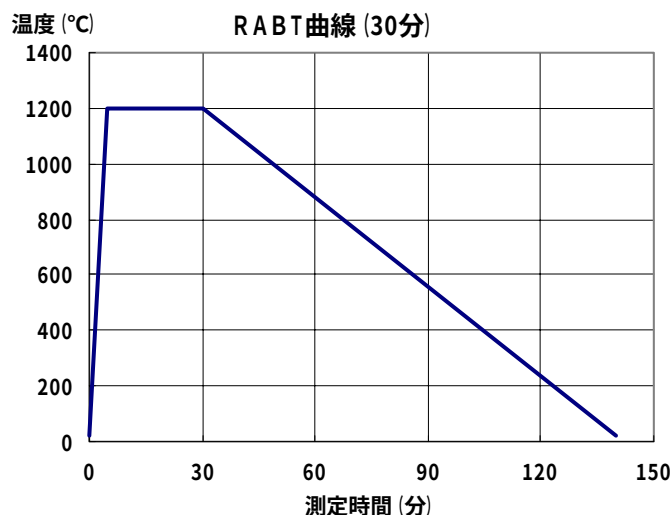


図-2：RABT 曲線

4. 試験結果

加熱温度の測定結果を表-2 に示す。また、ケーブルの各測温点における最高温度を図-3 および図-4 に示す。

表-2：各測定位置の最高温度

ケーブル	測定位置	RABT加熱時間における最高温度(℃)
光ファイバーケーブル	端部A	74.2
	中央部B	76.6
	端部C	71.9
三層電線ケーブル	端部A	66.3
	中央部B	70.5
	端部C	68.9

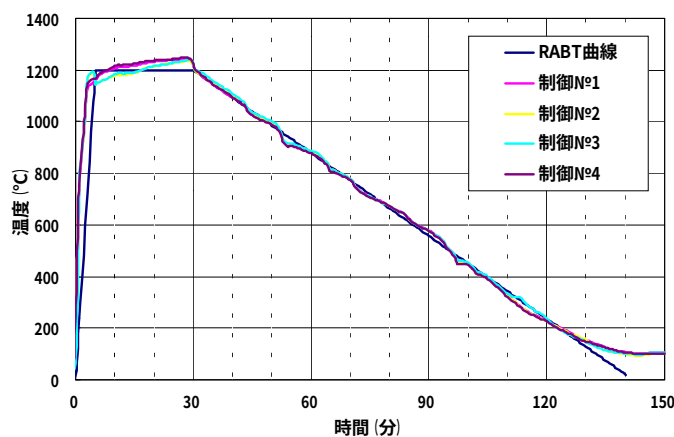


図-3：加熱温度測温結果

5. まとめ

- (1) 本構成による耐火防護工はケーブルの許容温度である 85℃を満足することが確認できた。
- (2) 光ファイバーケーブルの方が三層電線よりも温度が高くなったのは、ケーブルの熱容量の差によるものと考えられる。
- (3) ケーブル部分の昇温が一定時間保持されており、吸熱パック材の効果と考えられる。

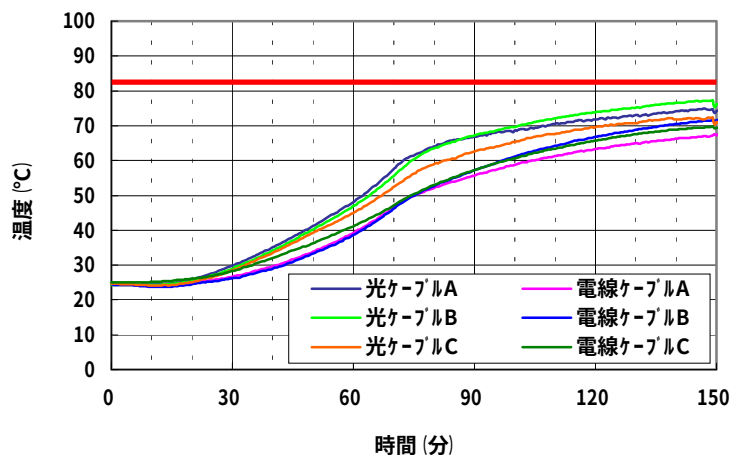


図-4：ケーブル温度測温結果

以上より、吸熱パック材を用い、薄型で高耐火性な耐火防護工が可能であることが確認できた。今後は、取付け構造や施工法の簡素化及び簡略化について検討を進めていく。

参考文献

- 1) コンクリート構造物の火災安全性研究委員会報告書 日本コンクリート工学協会 2002 年 6 月 P54 他
- 2) ZTV-TUNNEL トイ連邦交通省道路建設局 1995 年 P29