

発泡性耐火塗料を適用したRC部材の耐火性能に関する実験的検証 その1 —発泡性耐火塗料の膜厚とコンクリート温度の関係—

太平洋マテリアル 正会員○山本 盛男 正会員 橋本 英二
太平洋セメント 正会員 谷辺 徹

1. はじめに

近年、トンネル構造物に対して構造物に耐火被覆を施したものが多く計画、竣工されており、その耐火性能に関する研究報告は増えてきている。しかし、発泡性耐火塗料（以後耐火塗料と記す）は、土木分野での急速加熱条件への適用は困難であると一般的に考えられ、その研究報告事例は僅かである。そこで、筆者らは耐火塗料を適用した土木構造物の耐火性に関する研究を実施し、既にコンクリート充填鋼管柱に耐火塗料を適用した場合の耐火性能について報告した^{1),2)}。本報では、RC部材に耐火塗料を適用した場合の耐火性能に関する実験的検証を行った結果を報告する。

2. 試験概要

(1) RCモデル試験体

① コンクリートの示方配合

RCモデル試験体には水結合材比（W/P : P=C+Sg）25,35,50%のコンクリートを適用した。その示方配合並びに耐火試験時のコンクリート物性を表1、表2に示す。

表1 コンクリートの示方配合

No.	SL (cm)	Air (%)	W/P (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					P (C+Sg)×%		
					W	C	Sg	S	G	SP(%)	Ad(%)	AE(A)
1	12	2.0	25	49	135	270	270	780	972	1.0	---	---
2	12	2.0	35	45	135	193	193	839	1046	0.75	---	---
3	12	4.5	50	49	165	330	0	873	926	---	0.25	0.5A

C : 普通セメント (密度: 3.16)

Sg : 高炉スラグ微粉末 (密度: 2.90 比表面積: 4000cm²/g)

S : 細骨材 小笠産陸砂 (表乾密度 2.59)

G : 粗骨材 茨城県岩瀬産碎石 (表乾密度 2.65)

混和剤: 高性能 AE 減水剤

AE 減水剤

AE 剤

SP ポリカルボン酸系

Ad リグニンスルホン酸塩

AE アルキルアリスルホン化合物

② 形状・寸法

RCモデル試験体の形状寸法は、(縦)300×(横)300×(高)200mm のブロック体とした。(図1参照)

表2 コンクリートの物性(耐火試験時)

No.	W/P (%)	材齢 (日)	圧縮強度 (N/mm ²)	含水率 (%)	密度(t/m ³)	
					試験時	絶乾
1	25	101	109	3.2	2.4	2.4
2	35	108	73	3.5	2.4	2.3
3	50	101	52	3.8	2.3	2.2

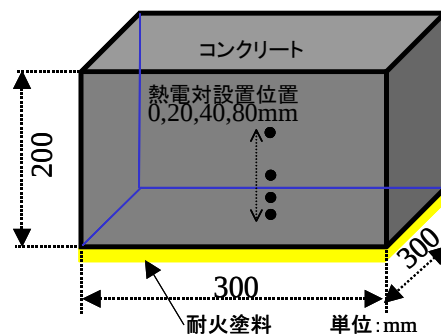


図1 RCモデル試験体形状寸法

③ 熱電対 : クラス2のガラス被覆K型熱電対を図1に示した4点に設置した。

④ 耐火塗料 : 水系発泡耐火塗料を適用した。

⑤ 塗装 : コンクリート表面の清掃、アクリル樹脂エマルション系下地処理剤を塗布した後、エアレススプレーを用いて耐火塗料を図1に示した様に下面1面に塗布した。

⑥ 膜厚測定 : デフェルスコ社製超音波式膜厚計ポジデクター100を用いて行った。

(2) 耐火試験 : 常温から5分間で1200℃まで昇温、55分間1200℃を保持、110分間で常温まで徐冷するドイ

キーワード : 耐火塗料, RABT加熱曲線, コンクリート, 爆裂, 膜厚

〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 TEL 043-498-3811 FAX 043-498-3819

ツ基準のR A B T加熱曲線を適用した。

(3) 温度測定

R Cモデル試験体の表面温度および内部温度はコンクリートに設置した熱電対を用いて測定を行った (図1参照)。

3. 試験水準および試験結果

試験水準およびコンクリート最高温度測定結果を表3に、経過時間とコンクリート表面温度、水結合材比(W/P)とコンクリート最高温度および膜厚とコンクリート最高温度の関係を図2～4に、耐火試験後の試験体表面写真を図5に示した。

表3 試験水準およびコンクリート最高温度

W/P (%)	コンクリート最高温度 (°C)		
	2.0mm	3.0mm	4.0mm
25	爆裂 (2.1)	215 (2.9)	178 (4.1)
35	336 (2.1)	217 (3.1)	195 (3.8)
50	446 (2.0)	206 (3.0)	167 (4.1)

注) 括弧内データは、膜厚実測値

- ① 耐火塗料の膜厚を 3, 4mm とした場合、水結合材比 25% から 50%の範囲では最高温度に与える影響は小さい。
- ② 膜厚を 3mm 程度とすることでR A B T加熱曲線でもコンクリート温度は 250°C程度以下に抑制された。
- ③ 膜厚を 3mm 以上としても断熱効果はあまり向上していない。これは、膜厚が大きくなると未発泡の塗膜が残るためと思われる。
- ④ 膜厚 2mm の場合、水結合材比 25%の試験体はコンクリートの爆裂現象が生じ、50%の場合はコンクリート温度が 450°Cとかなり高くなり、水結合材比の影響が確認された。

4. まとめ

R C部材に耐火塗料を適用した場合の耐火性能に関する実験的検証を行った結果、膜厚を 3mm 程度とすることでコンクリート温度を 250°C程度に抑制可能であり、R A B T加熱曲線で加熱してもコンクリートの爆裂防止、温度上昇抑制が可能であることが確認された。

今後は、従来トンネル耐火市場に適用されていなかった耐火塗料のR C部材への適用性評価を進めるため、更にデータの蓄積を行う予定である。

参考文献

- 1) 橋本 他, 耐火塗料を適用したコンクリート充填鋼管柱の耐火性能に関する実験的検証その1－耐火性能の検証－, 土木学会年次講演会, 2006年
- 2) 谷辺 他, 耐火塗料を適用したコンクリート充填鋼管柱の耐火性能に関する実験的検証その2－温度上昇抑制効果に関する一考察－, 土木学会年次講演会, 2006年

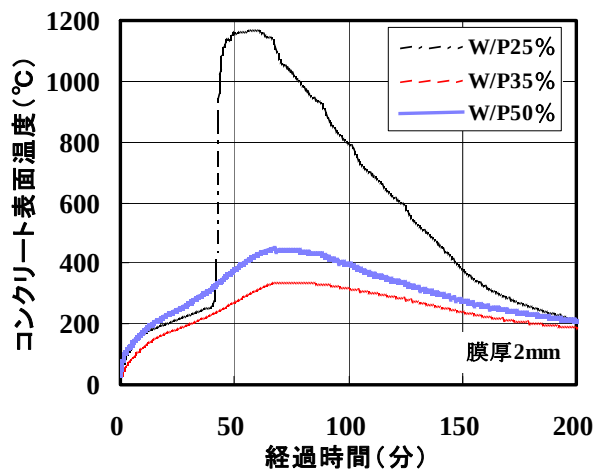


図2 経過時間とコンクリート表面温度の関係

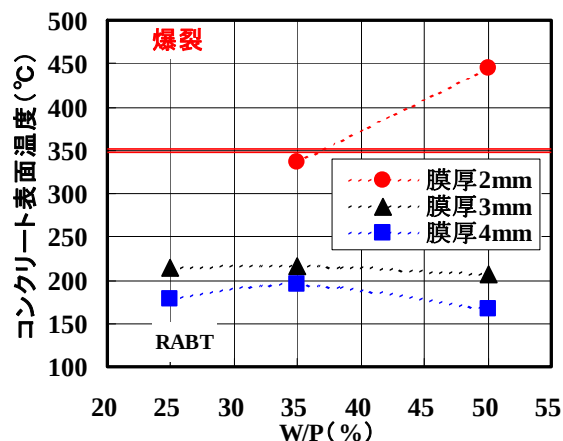


図3 W/P とコンクリート温度の関係

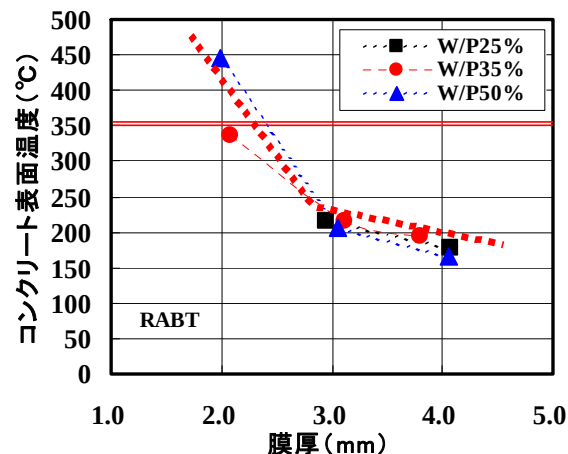
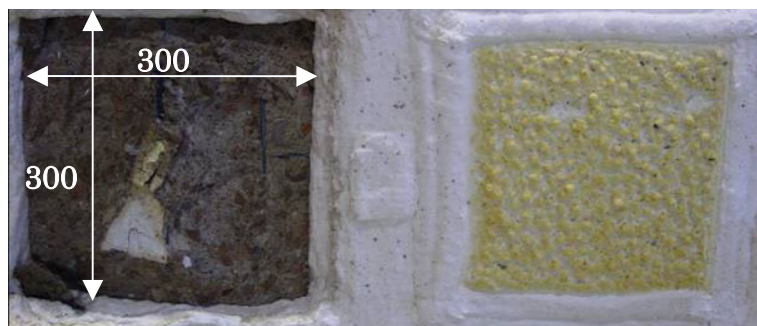


図4 膜厚とコンクリート温度の関係



【W/P25%-2mm】

【W/P35%-2mm】

図5 耐火試験体