MMST における仕切壁の耐火性能(その2)〔大型実験〕

首都高速道路	(株)	正会員	吉川	直志
首都高速道路	(株)	正会員	浅野	靖
大成建設	(株)	正会員	○佐藤	充弘
大成建設	(株)		加藤	雅樹

1. はじめに

大師トンネル内 MMST 構造部の仕切壁に押出成形セメント板を採用するに当たり、耐火性能の把握、耐火対策工の要否を判断することを目的として、耐火実験を実施した。本報では、前報(その1)で述べた Phase-1 小型実験の結果に引続き、確証実験として行った Phase-2 大型実験の結果について報告する。

2. Phase-2 大型実験

2.1 実験内容

Phase-2 での大型実験は寸法効果の影響を把握する ため、また実大規模での耐火性能を検証するため、 Phase-1 小型実験に対して面積比率:約10倍の規模で 耐火実験を実施した。基本的な実験条件は、Phase-1 小型実験に準じた。ただし、実験の計測・評価項目は、 ①炉内温度、②実験体温度、③爆裂発生状況、④目地 開口状況に加えて、⑤変位計測を追加した。変位計測

(非加熱面側から計測)は、火災時に仕切壁が熱変形 した際、浮島行路線の建築限界線(最小離隔 120mm 程度)に干渉しないことを確認する目的で行った。

2.2 実験体の選定

Phase-2 大型実験の実験体ケースは、Phase-1 小型実験の結果より決定した。

CASE1-0:無被覆では加熱開始後早期に爆裂が発生 し、加熱開始 30 分付近で非加熱面側に貫通するひび 割れが目視確認された。ただし、目地部に挟まれた中 央の押出成形セメント板には大きな火害が見受けら れなかった。実験結果の評価としては実構造物への適



図-1 CASE2-13 実験体立面図(加熱面側)

用不可であるが、実大スケールで同様の結果が得られるか再確認する必要があると判断した。耐火板で被覆した CASE1-27:耐火板 t=27mm、CASE1-13:耐火板 t=13mm には優位な差が無く、耐火板の加熱面側と押出成形セメン ト板の両面にひび割れが発生したものの、非加熱面側への貫通には至らない微細なひび割れに留まった。

以上から、Phase-2 大型実験では CASE2-0: 無被覆、CASE2-13: 耐火板 13mm 被覆の 2 ケースを選定した。

2.3 実験体の仕様

実験体の概要図を図-1 と図-2 に示す。押出成形セメント板(標準幅 590mm×高さ 3730mm)は、実験用鋼製フレーム枠に実構造の鋼製金具(L75+Z クリップ)を使い、縦張りで5枚を固定した。耐火板(標準幅 600mm×高さ 1000mm)は、目地部を押出成形セメント板の縦目地位置と 30mm ずらし、かつ小型実験と同様に実施工精度を考慮して、目開き 5mm と目違い 7mm を一部に設けて設置した。

キーワード MMST 工法、シールドトンネル、火災、耐火構造、仕切壁 〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-6-3 MM パークビル TEL045-227-5930

-147-

2.4 実験結果

実験結果を表-1と表-2にまとめる。

	押出成形せ	耐火板	
	中空部	非加熱面	非加熱面
CASE2-0*	240°C	110°C	_
CASE2-13	400°C	180°C	150°C

※CASE2-1 は実験中止までの計測値

CASE2-0は、加熱開始2分後から爆裂音が発生し始めた (炉内温度約500℃)。以後、連続的に爆裂が発生し続け、 加熱開始9分後に非加熱面側へ貫通するひび割れが目視確 認された。加熱開始14分後には大規模な爆裂音と共に大 きな貫通穴が生じ、非加熱面側へ炉内の火が漏出し始めた ため実験を中止した。常温冷却後に実験体を調査したとこ ろ、セメント板全体に渡って縦横のひび割れが発生してお り、貫通穴の最大寸法は約50mm×150mmであった。

CASE2-13は、加熱開始10分後から音が発生し始めた(炉 内温度約1150℃)。以後、加熱開始22分後まで同様の音が 発生し続けたが、RABT加熱終了まで貫通ひび割れなどの 目立った火害は目視確認できなかった。常温冷却後の調査 では、耐火板の加熱面側に多数のひび割れが見受けられた が貫通はしていなかった。

変位計測結果のうち CASE2-13 実験体の高さ方向変位分 布に着目すると、加熱開始と共に中央部が加熱面側へ凸形 状に変形し始めるが、その後変位量は上昇と下降を繰り返 し、加熱終了~常温冷却時には非加熱面側へ凸形状に変形 して収束した(図-3 参照)。この現象は、加熱面側からの 受熱量が非加熱面側へ伝達される際、時間差で両面に熱膨 張が発生し変位バランスが崩れるためと思われる。なお、



実験体の幅方向に対しては、各計測断面位置でほぼ等しい変位分布を示していた(図-4 参照)。火災時における仕 切壁の変位量は、最大で45mm 程度発生すると思われるが、建築限界線へ干渉する可能性は無いと判断できる。

		主な実験体の火害状況				和字
		押出成形セメント板	耐火板	固定金具の落下	板部材の脱落	刊足
CASE2-0	加熱面	貫通117割わ 貫通会 出遊	_	問題なし	水 体	×
無被覆	非加熱面	員通びの割れ、員通八、朋俗	-	問題なし	十坂八忠	
CASE2-13	加熱面	一部炭化剥離、ひび割れ	ひび割れ、反り	問題なし	目頃まれ	\cap
t=13mm	非加熱面	微細ひび割れ	微細ひび割れ	問題なし	回題なし	0

表−2 実験体の火害状況

3. 小型実験と大型実験の比較

小型実験と大型実験の結果を検証すると、耐火板による被覆を行った実験体(CASE1-13 と 2-13)の耐火性能に 大きな差は無かった。しかし、押出し成形セメント板の無被覆による実験体(CASE1-0 と 2-0)には、予想外の火 害レベルの差が見られた。この理由として、寸法効果による実験体上下端の拘束力及び熱変形の差が考えられる。

4. まとめ

以上の小型~大型耐火実験の結果を踏まえて、MMST 仕切壁構造の火災時要求性能を満足するため、押出成形セメント板へ耐火板(厚さ13mm)による被覆を行い実施工を完了した。