

耐火性能を有する防音桁カバーの加熱実験

神戸製鋼所 正会員 吉村登志雄 大阪工業大学 正会員 栗田 章光
 神戸製鋼所 正会員 荻野 啓 大阪工業大学 正会員 大山 理
 神戸製鋼所 正会員 沼田 克

1. まえがき

近年，一般橋梁や高架橋が火災を受ける事故が数多く報告されている¹⁾．このような事故が起きると，最悪の場合，崩落も考えられ，崩落に至らない場合でも，調査・復旧のため，長期間の交通規制が行われ，社会生活・経済活動に多大な影響を与える．そこで，万一火災事故が起きた場合でも橋梁の安全性を保持する目的で，橋梁下面に設置する防音桁カバー（裏面吸音板²⁾）と兼用できる耐火板の製品開発に着手した．本稿では，耐火性能を有する防音桁カバー（以下，耐火防音桁カバーと称す．）の実物モデルの試験体を製作し，大型加熱炉を用いて耐火実験を実施した．その結果について報告する．

2. 耐火性能を有する防音桁カバーの取付構造

鋼桁橋に耐火防音桁カバーを取り付けた場合の概略構造を図1に示す．同図に示すように，耐火防音桁カバーは取付金具を用いて，主桁の下フランジ底面から600mm程度離れた位置に横梁を介して取り付ける．耐火防音桁カバーには足場機能の役割もあり，この600mmの空間は，橋梁の維持メンテナンス時の作業空間となるとともに，火災の際には，この空気層によって主桁下フランジの温度上昇を抑制する効果も期待している．

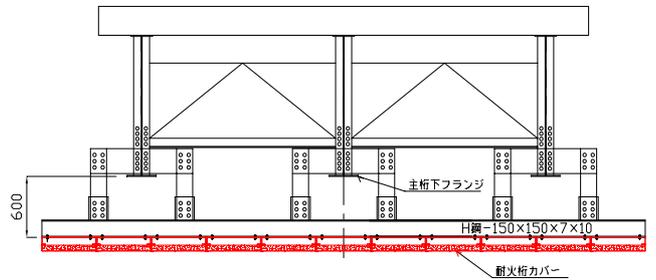


図1 耐火防音桁カバー取付図

3. 耐火実験

3-1. 試験体と測定位置

表1に示す6種類の耐火防音桁カバーの試験体を製作し，耐火実験を行った．基本構造は，図2に示すように下層に防音(吸音)の役割をするロックウールを充填し，上層に耐火の役割をする断熱材として，セラミックファイバブランケット(1300 対応)を充填した2層構造としている．同図に試験体に設置した熱電対位置を示す．この2層構造は，火災時には吸音層である下層パネルの構造耐力は期待しないが，断熱材により上層パネルの構造耐力を保持するとともに変形を抑え，保全対象となる橋梁構造を守る目的としている．

表1 耐火防音桁カバー一覧表

TYPE	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2
上層断熱材	-	-	25mm	50mm	25mm	50mm
下層断熱材	-	-	12.5mm	12.5mm	-	-
下層吸音材	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm
吸音材保護材	ガラスクロス	シカクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス	ガラスクロス
断熱材:セラミックファイバブランケット			吸音材:ロックウール			

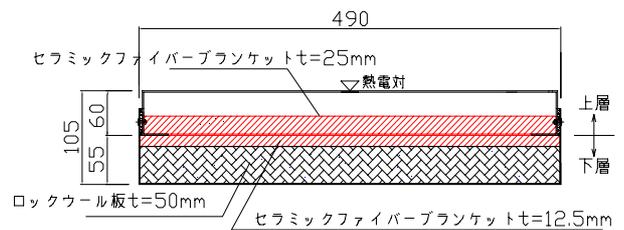


図2 耐火防音桁カバー基本断面図(TYPE B-1)

3-2. 大型水平加熱炉と実験内容

耐火実験は，大阪工業大学所有の大型水平加熱炉を用いて行った．大型水平加熱炉の概略構造を図3と写真1に示す．本実験では，油火災を想定した温度-時間関係である炭化水素曲線 HC(最高温度 1100 で，90分間加熱)で加熱した³⁾．試験体は実橋への取り付け方法と同様に，横梁(H形鋼)に吊り下げ，加熱炉の上面に蓋状に設置した．試験体の設置状況を写真2に示す．本実験では，主桁と取付金具は省略したため，主桁下フランジ位置を仮定して，試験体から600mm上方の位置に熱電対を取り付け，温度を測定した．加熱実験は，高温化における材料強度の低下を考慮して，主桁下フランジ位置の温度が350 以下⁴⁾になることを目標とした．

キーワード：火災，耐火，受熱温度，強度低下，交通騒音，橋梁，高架橋，鋼桁

連絡先：〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町4-2-7 (株)神戸製鋼所 鉄構・砂防部 TEL 078-261-7813

3-3. 実験結果

耐火防音桁カバーの上層に取り付けた熱電対の時刻暦温度変化の結果を図4に示す。また、90分の加熱後における試験体の状況を写真3、写真4に、横梁と試験体の上方600mm位置に取り付けた熱電対の温度結果および、各試験体の変形量を表2に示す。これらの結果から以下の知見が得られた。

全ての試験体において熱変形が認められたが、断面形状は保持することが出来た。

断熱材(セラミックファイバー)の量(層数)が多いほど、試験体上面の温度上昇は抑えられ、25mm厚のセラミックファイバー1層以上で350程度に抑えることができた。

試験体を支える横梁の温度は120程度、保全対象となる主構造物の位置を想定した試験体600mm上方の雰囲気温度は60~80程度に留まり、鋼材の強度低下に至らない領域に抑えることができた。

断熱材を設置しないタイプAの変形量が最も小さいが、受熱温度は約500となるため、強度低下が懸念される。一方、断熱材を設置したタイプB、およびCでは、上層内の断熱材層が多いほど変形量が大きくなった。これは、断熱材により、上層パネルの上下面の温度差が大きくなったことが原因と考えられる。以上より、上層下面に断熱材を設置したタイプB-1の構造が有効と考えられる。

4. あとがき

火災事故から橋梁等の主要構造物を守る方法として、耐火防音桁カバーで橋梁下面を覆うことが有効な手段になり得ることが確認できた。

参考文献

- 1) 大山, 今川, 栗田: 火災による橋梁の損傷事例, 橋梁と基礎, pp.35-39, 2008.10.
- 2) 田中, 杉本, 木下, 林, 吉村, 岩井: 騒音低減効果の大きな高架道路裏面吸音板の開発, 神戸製鋼技報, Vol.49 No.2, pp.69-71, 1999.9.
- 3) CEN: Eurocode 1: Actions on structures-Part 1-2: General actions-Actions on structures exposed to fire, EN 1991-1-2, 2002.
- 4) 土木学会: 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集, 2004.10.

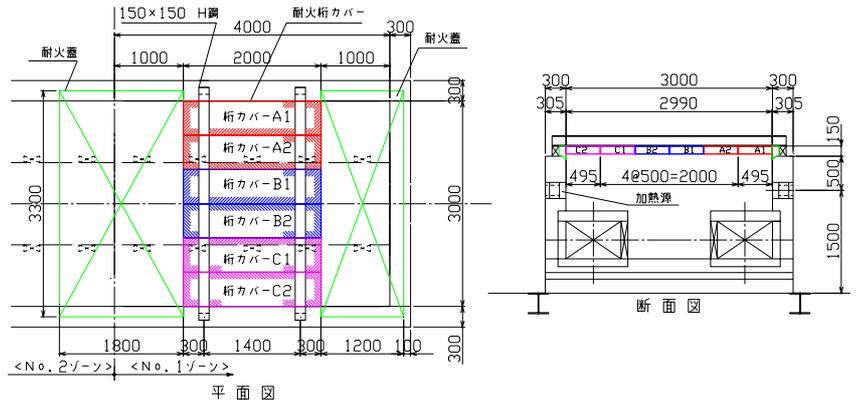


図3 大型水平加熱炉および試験体配置図



写真1 加熱炉内部



写真2 試験体設置状況

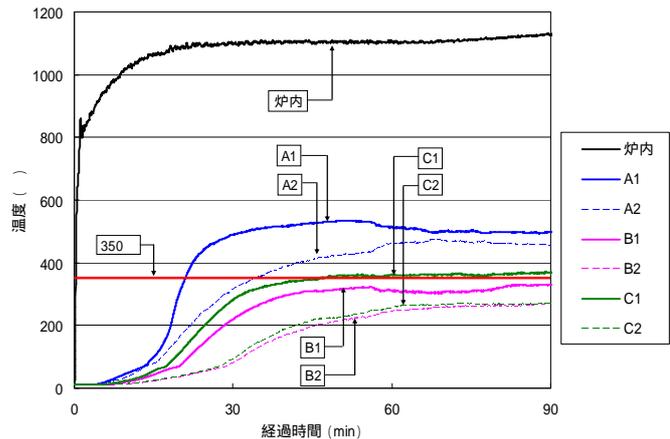


図4 桁カバー上層位置温度履歴



写真3 加熱後試験体上面



写真4 加熱後試験体下面

表2 横梁・上方最高温度および最大変形量

TYPE	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2
横梁温度(°)	124.5		101.0			119.6
上方温度(°)	83.3		66.2			74.4
変形量(mm)	+2	-10	-5	-15	-30	-24

変形量は試験体中央部で測定(上向きを+, 下向きを-として表示)