

表 4.3.1 耐火材の性能照査 1/3

要求性能		照査方法			摘 要	評 価	
		耐火被覆による方法 (ボード系)	耐火被覆による方法 (吹付け系)	セグメント自体に耐火機能を持たせる方法			
常 時	供用中のトンネル内部環境や走行安全性に影響を及ぼさないこと。	風圧・振動に対して劣化しないこと。	STUVA*の風圧試験(参考資料参照)	建研式直接引張試験等により、十分な付着強度を有することを確認(参考資料参照)	照査不要	ボード系の場合、1600Pa で200万回の繰り返し載荷後にひび割れや落下がないことを確認する。風圧載荷が困難な場合には、3等分点載荷により曲げ疲労試験で評価してもよい。	(照査1) ボード系の場合、ひび割れや落下等の損傷がないことを確認する。吹付け系の場合、付着強度が自重に対し十分な安全率を有していることを確認する。
		車両衝突の際に二次災害のないこと。	衝突試験(参考資料参照) 鉄球:300kg 落下高さ:95cm (供用時の取付方法を再現すること)	照査不要		自動車の積荷等の衝突により耐火被覆の飛散や割れに起因する二次災害を想定。	(照査2) 耐火被覆の飛散や落下がないことを確認する。
		ドライバーの視認性に影響を及ぼさないこと。	JIS Z 8741 耐火被覆表面の光沢度	照査不要		照明の反射等がドライバーの視認性に悪影響を及ぼさない。	(照査3) 光沢度が10以下であることを確認する。
		飛び石等による飛散で第三者被害のないこと。	JIS A 1408 建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法	照査不要		鋼球を衝突させて、割れ、剥離等の損傷を確認する。	(照査4) 亀裂、剥離および割れ等が生じないことを確認する。
		人体への影響がないこと。	構成する全ての材料のMSDS(化学物質等安全データシート)によって有害物質が使われていないことを確認		照査不要		(照査5) 有害物質が使われていないことを確認する。
		必要内空断面を確保すること。	設計図面によって確認			(照査6) 必要内空を確保できていることを確認する。	

表 4.3.1 耐火材の性能照査 2/3

要求性能		照査方法			摘 要	評 価
		耐火被覆による方法 (ボード系)	耐火被覆による方法 (吹付け系)	セグメント自体に耐火機能を持たせる方法		
常 時	所要の耐久性を有すること。	酸、アルカリ、塩分によって劣化を生じないこと。	JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法第6部 塗膜の化学的性質第1節:耐液体性 (トンネル構造物設計要領(トンネル内装設計編)参照)	照査不要	酸、アルカリ、塩水に浸漬して変状や質量変化を測定する。	(照査7) 割れ、ふくれ、質量変化等の損傷がないことを確認する。
		耐水性を有すること。	JIS A 5430 繊維強化セメント板 (水温20℃以上、浸漬時間1ヶ月程度)	照査不要	漏水、結露、噴霧水等に対する耐久性。	(照査8) ボード系は、浸漬後において、曲げ強度上(風圧を考慮)問題ないことを確認する。吹付け系は、浸漬後において、付着強度上(風圧を考慮)問題ないことを確認する。
		異種金属の接触に伴う電食を生じないこと。	構造図で確認	照査不要	異種金属が直接接触している場合には電食が発生する可能性がある。	(照査9) 異種金属が直接接触している場合には、腐食電流の大きさが問題ないことを確認する。
	維持管理が容易なこと。	部分的な補修が容易なこと。	構造図、施工計画、試験施工等による確認	照査不要	取付構造が部分的な補修を想定しているかどうか、補修に対する施工計画の妥当性について確認する。実績の少ない取付構造の場合は試験施工で確認する。	(照査10) 補修が容易に行えることを確認する。

STUVA\* : ドイツの地下交通施設研究協会

表 4.3.1 耐火材の性能照査 3/3

要求性能		照査方法			摘要	評価
		耐火被覆による方法 (ボード系)	耐火被覆による方法 (吹付け系)	セグメント自体に耐火機能を持たせる方法		
火災時および火災後	<p>火災時に火災前と同等の部材耐力を有しているか、あるいは火災によって部材耐力が低下したとしてもトンネルが崩壊に至らないこと。</p> <p>周辺環境に影響を及ぼすような損傷・変形・変状を生じないこと。</p> <p>道路利用者の避難および消火活動に支障を及ぼさないこと。</p>	<p>耐力に影響を及ぼすような爆裂等を生じない、あるいはトンネルが過大な変形を生じないこと。</p> <p>加熱中は耐火材の割れや剥落を生じないこと。</p> <p>地山側止水材の機能を損なわないこと。</p> <p>加熱終了後に耐火材が剥落・落下を生じないこと。</p>	<p>図 4.1.1 に示す火災温度時間曲線による耐火試験</p>		<p>実セグメントと同等の試験体を用いること。</p> <p>対象とする部位の設計断面力を導入して加熱することが望ましい。</p> <p>耐火被覆の場合、取付部材の構造や被覆材の割付けは実施工を再現したものとする。</p> <p>有機繊維等によりセグメントに耐火機能を持たせる場合には、継手を含む試験体で確認を行うこと。</p> <p>目地や取付部材近傍の温度についても測定すること。</p> <p>加熱中および加熱後も炉内を観察し、爆裂や耐火被覆の損傷を記録すること。</p>	<p><b>(照査 11)</b></p> <p>耐力に影響を及ぼすような爆裂等を生じないこと、あるいはトンネルが過大な変形を生じないことを確認する。</p> <p>加熱中に耐火材の割れや剥落が生じないことを確認する。</p> <p>地山側止水材の許容温度を満足することを確認する。</p> <p>加熱終了後に耐火材の剥落・落下が生じないことを確認する。</p>
	<p>火災後は、火災前と同等の性能を確保できる復旧(補修ならびに補強)が可能であること。</p>	<p>耐火材や取付部材、コンクリート中の有機繊維から有害ガス等の発生がないこと。</p>	<p>ガス有害性試験(建設省告示 1231 号)</p>		<p>試験体を加熱し、発生したガス等の有害性を確認する。</p>	<p><b>(照査 12)</b></p> <p>マウスの平均行動停止時間の値が6.8分以上の基準を満たすことを確認する。</p>
	<p>人体に有害な物質を発生しないこと。</p>	<p>放水による脱落が生じないこと。</p>	<p>耐火被覆を固定した条件下での熱衝撃試験(参考資料参照)</p>	<p>照査不要</p>	<p>実施工に準じた拘束条件下での加熱・水冷</p>	<p><b>(照査 13)</b></p> <p>脱落のないことを確認する。</p>