セラミック系湿式耐火被覆材を用いた鉄骨梁と遮音壁との遮音納まりに関する検討

河原塚 透*1・石田 正裕*2・佐々木 晴夫*3

Keywords : Fire Resistive Covering Material, Sound Insulation, Steel Structure
耐火被覆材，遮音性能，鉄骨構造

1. はじめに

近年の鉄骨造建物では，耐火被覆として半乾式ロックウール吹付け工法が採用されることが多い。この工法は，吹付けるロックウールの比重が小さく，遮音性能が低いため，高い遮音性能が要求される住宅やホテルの客室間において鉄骨梁の下に間仕切り壁が取り付けられる納まり等では梁下の耐火被覆部分が遮音上の弱点となり，遮音壁としての性能が不十分になる場合がある。そのため，梁下に遮音用通しアングルを取り付ける等の遮音対策が必要であり，充分な遮音対策検討が必要となる[1)]。

本報では，比重が高いため遮音性能が期待できるセラミック系湿式耐火被覆材に着目し，梁下に遮音用通しアングルを取り付けることなく，遮音壁としての性能が得られるか実験的に検討を行ったので，その結果について報告する。

2. 梁とランナー間充填性確認実験

2.1 実験方法

施工手順では梁にランナーを取り付けてから，耐火被覆材を吹付ける場合が多いため，梁とランナーとの間に被覆材が密実に充填されることが必要である。そこで，充填性を確認するための実験を行った。実験は，目視による方法と，比重による方法の 2 方法により行った。

目視による方法では，充填性が目視により確認できるよう，透明のアクリル製擬似ランナー（図-1 参照）を使用し，梁とランナーとの間隔を，12mm，22mm，30mm，40mm の本耐火被覆材認定厚 4 種類とした。この時の吹付け方は，300mm 程度離して行う通常の吹付け方（通常吹付）とランナーの中央まで，蜜実に吹付けられるよう意識して，吹付けノズルを通常よりも近接さる吹付け方（近接吹付）の２方法により行った。吹付け状況を図-2 に示す。

比重による方法では，実物の LGS ランナーを用いて，梁との間隔は 22mm，30mm，40mm の３種類について近接吹付のみにより行った。

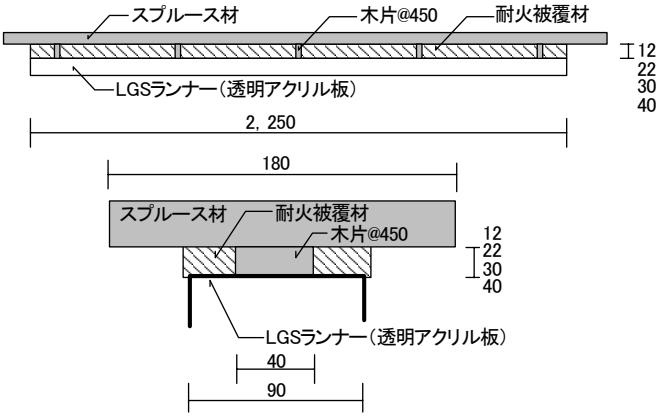


図-1　試験体概要
Fig.1 Outline of test piece

図-2　吹付け状況
Fig.2 Spraying situation

＊１　技術センター建築技術研究所環境研究室
＊２　東京支店建築工事作業所
＊３　建築本部技術部

2.2　目視による確認結果

梁とランナーとの間隔が，12mm，22mm，30mm の場合，300mm 程度離して行う通常吹付では，梁とランナーとの表面部分で材料が止まってしまい，中央部分まで充填できず，ランナー中央に隙間があることがアクリル板を通して確認できた。一方，近接吹付では，満遍なく充填されていることがアクリル板を通して確認できた。梁とランナーとの間隔が，40mm の場合は，通常吹付では間隔が大きいため，耐火被覆材が抜けてしまい，近接吹付のみしかできないことが分かった。充填具合は，目視上満足のいくものとなった（図-3）。

図-3　吹付け状況
Fig.3 Spraying situation

2.3　比重による確認結果

22mm，30mm，40mmの試験体から各 2 個サンプリングし，絶乾比重を求めた（表-1）。その結果，全ての試験体において本耐火被覆材の耐火認定書内に記されたかさ密度（絶乾比重）0.6±0.06g/cm^{3}を満足しており，充填性が良好であることが示されたと言える。

表-1　比重測定結果
Table 1 Specific gravity measurement results

	体積 (cm^3)	重量 (g)	比重	絶乾重量(g)	絶乾比重
22mm①	106.722	76.70	0.72	67.23	0.63
22mm②	106.722	76.42	0.72	67.66	0.63
30mm①	150.381	111.43	0.74	94.43	0.63
30mm②	150.381	109.18	0.73	94.13	0.63
40mm①	198.891	160.52	0.81	123.70	0.62
40mm②	198.891	157.12	0.79	126.10	0.63

3.　実験室における音響透過損失確認実験

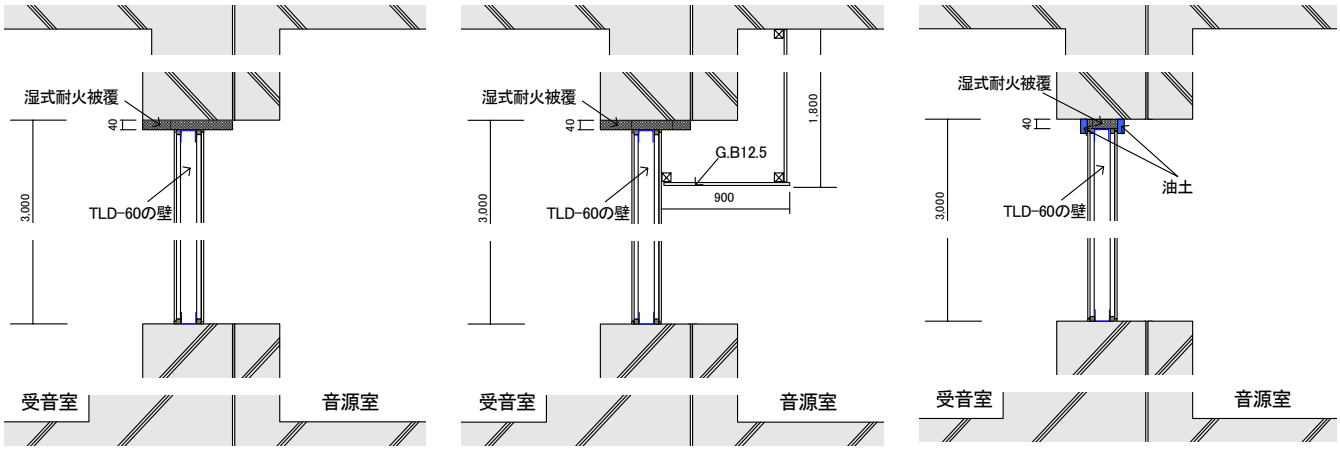
3.1　実験方法

セラミック系湿式耐火被覆材を用いて，梁下に通しアングルを取り付けることなく，遮音壁としての性能が得られるか，音響透過損失測定用残響室において上部開口枠(ＲＣ)を梁と見立て，乾式壁との間に耐火被覆材を吹いて遮音性能を測定した。測定は，JIS A 1416: 2000「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法」に準拠して実施し，実験条件は，図-4 及び図-5 に示す以下の３ケースとした。

case-01　セラミック系湿式耐火被覆材を用いた時の壁の性能を確認する仕様

case-02　天井を含めた性能を確認するために，模擬天井（GB12.5）を設置した仕様

case-03　壁単体の性能を確認するために，耐火被覆材部分を油土で塞いだ仕様



【case-01】　【case-02】　【case-03】

図-4　試験体概要
Fig.4 Outline of test pieces

【case-01】

セラミック系湿式耐火被覆材を用いた時の壁の性能を確認する仕様

【case-02】

天井を含めた性能を確認するために，模擬天井を設置した仕様

【case-03】

壁単体の性能を確認するために，耐火被覆材部分を油土で塞いだ仕様

図-5　試験体概要

Fig.5 Outline of test pieces

この実験に用いた壁は，メーカーカタログ値で TLD-60 の仕様のものとした。

3.2　実験結果

3 ケースの音響透過損失測定結果を JIS A 1419-1: 2000「建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法　－第 1 部：空気音遮断性能」付属書 1 に規定された建築部材の空気音遮断性能の等級曲線に載せて図-6 に示す。この結果によると次のことが言える。

①case-01 では，case-03 の壁単体の性能と比較して，2000Hz 及び 4000Hz 帯域で，4dB 程度の遮音性能が低下している。ただし，Rr-55 曲線を上回っており，高い性能であると言える。

②case-01 と模擬天井（GB12.5）を付加した case-02 を比較すると天井により遮音性能が回復し，壁単体性能を示す case-03 とほぼ同程度の遮音性能となっている。実際の建物居室では天井が張られる場合が多く，梁下の耐火被覆材による遮音低下の影響が小さくなることが想定される。

③case-01，case-02，case-03 を音響透過損失等級で評価すると，全て決定周波数が 125Hz 帯域であり，Rr-55 と同じ等級となる。

④125Hz～1000Hz 帯域で 3 ケースがほぼ同じ性能を示していることから，この周波数帯域における透過音は壁からの影響が大きく，梁下の本検討納まりによる耐火被覆材の影響は小さいものと想定される。

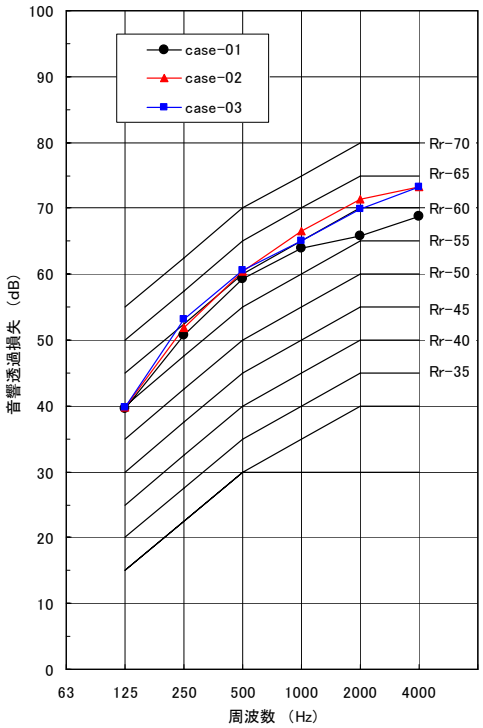


図-6　音響透過損失測定結果

Fig.6 Sound transmission loss measurement results

以上の結果から，セラミック系湿式耐火被覆材を用いることにり，梁下に通しアングルを取り付けなくても，遮音壁としての性能を大きく低下させないことが示された。

4.　実建物における確認実験

4.1　実験方法

実際のホテルに本納まりを適用し，遮音性能が得られるか JIS A 1417:2000「建築物の空気音遮断性能測定方法」に従い実験を実施した。実験は，平面的に連続して並んだ室（A～D）を対象として，先行して仕上げた室（B）を中心に行った。各室の仕上がり状況を表-2 に示す。壁単体の性能は，メーカーカタログ値で TLD-60 の仕様のものである。

表-2　各室の仕上がり状況
Table 2 Finish situation of each room

室名 (仮)	天井 (ﾎﾞｰﾄﾞ)	床仕上げ (ｶｰﾍﾟｯﾄ)	什器 (ﾍﾞｯﾄﾞ)
A	なし	なし	なし
B	あり	あり	あり
C	あり	なし	なし
D	なし	なし	なし

4.2　実験結果

壁を介する室間の遮音性能測定結果を図-7 に示す。この結果によると，天井や床の仕上げ状況により性能差を生じているが，室間音圧レベル差等級 Dr-55～65 と高い性能であることが確認された。

5.　むすび

比重が高いセラミック系湿式耐火被覆材に着目し，梁下に遮音用通しアングルを取り付けることなく，遮音壁としての性能が得られるか実験的に検討を行った。実験室での結果において，高周波数帯域において

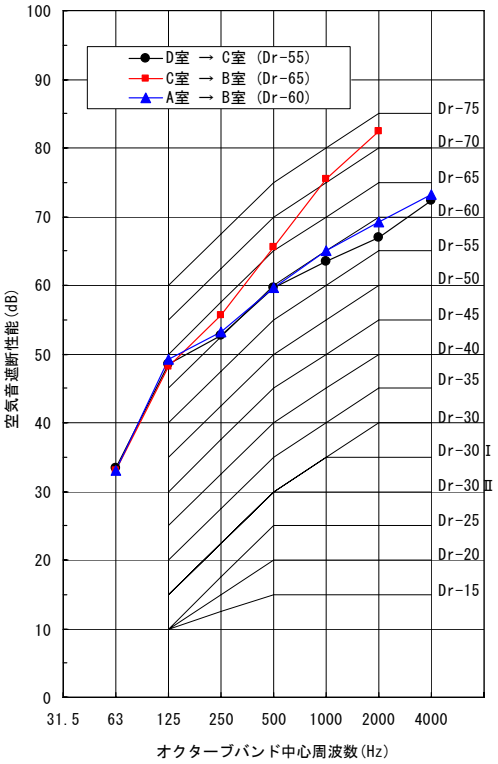


図-7　遮音性能測定結果
Fig.7 Sound insuration performance measurement results

若干の遮音性能の低下が見られたが，評価上は十分な遮音性能を保持しており，遮音壁としての性能を大きく低下させないことが示された。

また，実際のホテルに，メーカーカタログ値で TLD-60 仕様の壁と，本納まりを適用した結果，室間音圧レベル差等級 Dr-55～65 と高い性能が得られることが確認された。

謝辞

本実験を行うにあたって，試験体の作成等ご協力頂いたエスケー化研㈱の関係諸氏に感謝いたします。

参考文献

1)日本建築学会編：建築物の遮音性能基準と設計指針　第二版，技報堂出版，1997.12