

# 在来型鉄道の騒音予測における防音壁の多重反射 に関する高架構造モデルによる実験的検討

緒方 正剛\* 北川 敏樹\*\* 長倉 清\*\* 藤原 恭司\*\*\*

## Experimental Examination with Elevated Structural Model Concerning Sound Absorptive Material of Noise Barrier for Railway Noise

by

Seigo OGATA\* Toshiki KITAGAWA\*\* Kiyoshi NAGAKURA\* Kyoji FUJIWARA\*\*\*

### Abstract

Noise barriers have been constructed to reduce the railway noise. However, as multiple reflections between noise barrier and car body occurs, we can't accurately estimate the effects of the multiple reflections reflection in predicting method of ordinary railway noise.

In this paper we investigate the effects of multiple reflections using a technique of scale model experiment. The experimental results show that noise level varies due to multiple reflections in accordance with the difference of the distance between noise barrier and car body. Then we think out that the railway noise prediction method in due consideration of the difference of the multiple reflections. We report on the result of examining the effect of a multiple reflection by comparing the noise radiation characteristics when the sound absorption coefficient and the affixture area, the affixture position of sound absorptive material are made a parameter with the noise barrier.

---

原稿受付：平成15年2月14日

\*環境研究領域 \*\* (財)鉄道総合技術研究所 \*\*\*九州芸術工科大学

## 1. まえがき

鉄道が沿線の住民に与える環境負荷の中でも騒音問題は大きな課題の一つであり、列車速度の向上や輸送量増強に対しても沿線に及ぼす環境負荷への配慮が社会から求められている。騒音対策の中でも防音壁は鉄道の騒音が沿線に直接伝わることを防ぐ装置であり、特に車両下部から発生する騒音に対して有効な対策である。防音壁を設置した場合の騒音を事前に正確に予測する必要性から、在来鉄道騒音の予測手法の精度向上に対する重要性が高まっている。

在来鉄道騒音の予測手法<sup>1)2)</sup>において、鉄道車両から発生する転動音やモーターファン音の音源から受音点までの伝搬経路に高架高欄などの障壁が存在する場合の騒音低減量は一般に音源から受音点に至る経路の防音壁の有無による差から「前川の実験チャート(点音源)」や「山下・子安の実験チャート(線音源)」を用いて求めている。しかし、実際には予測値と実測値が合致しない場合があり、筆者らはこの理由の一つとして、模型実験などの検討結果から、車両と障壁間に多重反射が発生しており、騒音予測手法ではその影響を一定値としていることが主因であることを報告した。<sup>3)4)</sup>そこで、多重反射に関して、車体と障壁の距

離の違いや防音壁面の吸音材の有無が騒音放射特性に及ぼす影響を定量的に把握することを目的として、更に詳細な模型実験(縮尺:1/20)を行った。

本報では、模型実験の結果について、防音壁と車体との間隔や防音壁面に貼付する吸音材の有無をパラメータにした場合及び防音壁面に貼付する吸音材の貼付面積や貼付位置、また吸音材の吸音率などをパラメータにした場合の騒音放射特性を比較することにより、多重反射の影響について検討した結果を報告する。

## 2. 高架構造模型実験の概要

模型実験に際しては、模型の縮尺比に対して全ての物理量が実物と模型とで相似則が成り立つと仮定した。

模型は、1/20の縮尺の高架構造及び車両の模型を全無響室内(5.4m×4.95m×2.7m)に設置した。以下、実物換算をした値で検討することにする。測定点は、近接側の軌道中心からの実物距離が6.25m, 12.5m, 18.75m, 25m, 37.5m, 50mに相当する測定点上でのレールレベル(以下、「R.L.」)というからの高さR.L.+10mからR.L.-10mの2m間隔で各距離11点の合計66点の格子点上で行った。騒音レベルは、2.5~80kHz(実物換算125Hz~4kHz相当)の

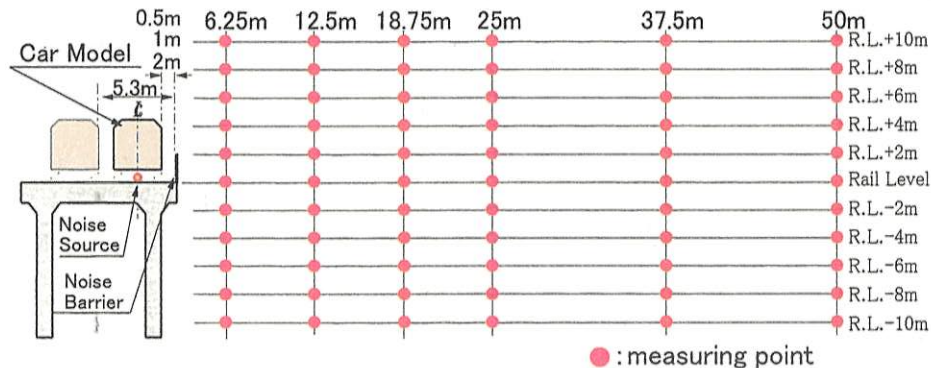


Fig.1 Outline of Model Experiment (Scale: 1/20)

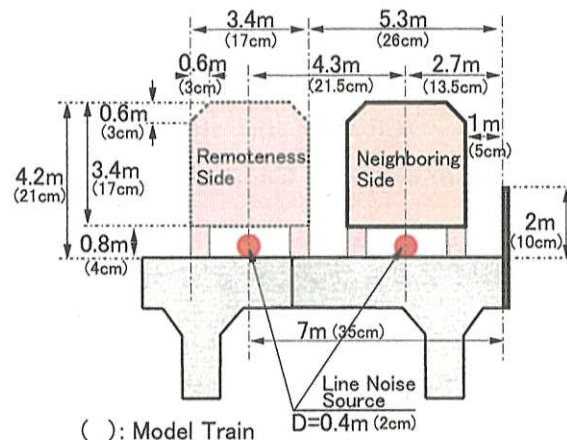


Fig.2 Measure of Scaled Model Train (Scale: 1/20)

1/1オクターブ中心周波数について計測した。車両模型の車両長は4mで連結部がない均一断面である。車両模型、音源及びマイクロホンの配置をFig.1に示す。また、高架構造模型と車両模型の寸法をFig.2に示す。

### 2. 1. 実験条件

- ①防音壁高さ 2m(防音壁標準高さ)
- ②車体と防音壁の間隔 条件A: 0.5m (近接側)、条件B: 1.0m (近接側)、条件C: 2.0m (近接側)、条件D: 5.3m (遠隔側:近接側1m相当)
- ③防音壁面の吸音材 条件M:モルトプレーン(Urethane), 条件H:ハンブ(Canvas), 条件N:吸音材なし
- ④吸音材の吸音率<sup>5)</sup>(音源重み付け平均斜入射吸音率<sup>6)</sup>) 条件M(モルトプレーン):0.77,条件H(ハンブ):0.40
- ⑤吸音材の貼付面積 条件F:全面貼付、条件U:上半分貼付、条件L:下半分貼付、条件N:吸音材なし
- ⑥軌道条件 スラブ軌道(吸音材なし)

### 2. 2. 音源

音源は、高周波帯域まで安定した均一の線音源であること

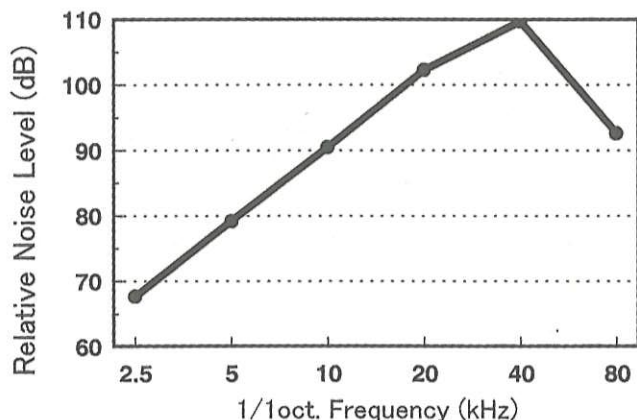


Fig.3 Characteristics of the Line Noise Source

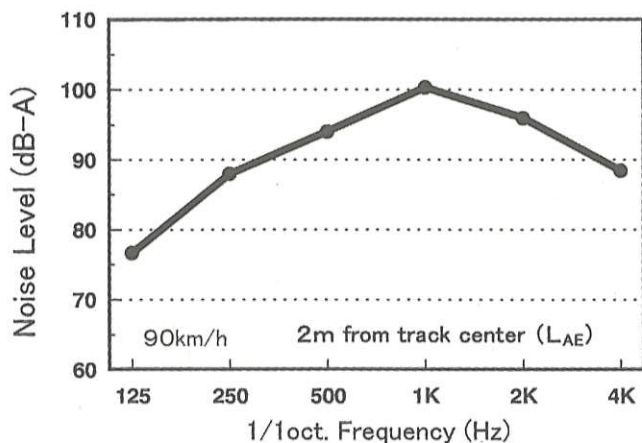


Fig.4 Example of the Ordinary Railway Noise

とが必要であることから、円筒形の和紙の表面に均等な分布となるようにピンホールを空けて筒中に圧縮空気を送り、空気が吐出する際に発生する音を音源とするジェットノイズ線音源を用いた。音源の1/1オクターブ中心周波数特性をFig.3に示す。

### 2. 3. 実音源に対する補正

模型実験結果から実際の鉄道騒音に関する検討を行う場合は、模型実験に使用した線音源と実路線の車両から発生している音の周波数構成の違いを考慮して、各周波数での補正を行う必要がある。在来鉄道における軌道近傍点(2m)での騒音測定例について1/1オクターブ中心周波数の各帯域ごとの騒音レベルをFig.4に示す。この車両

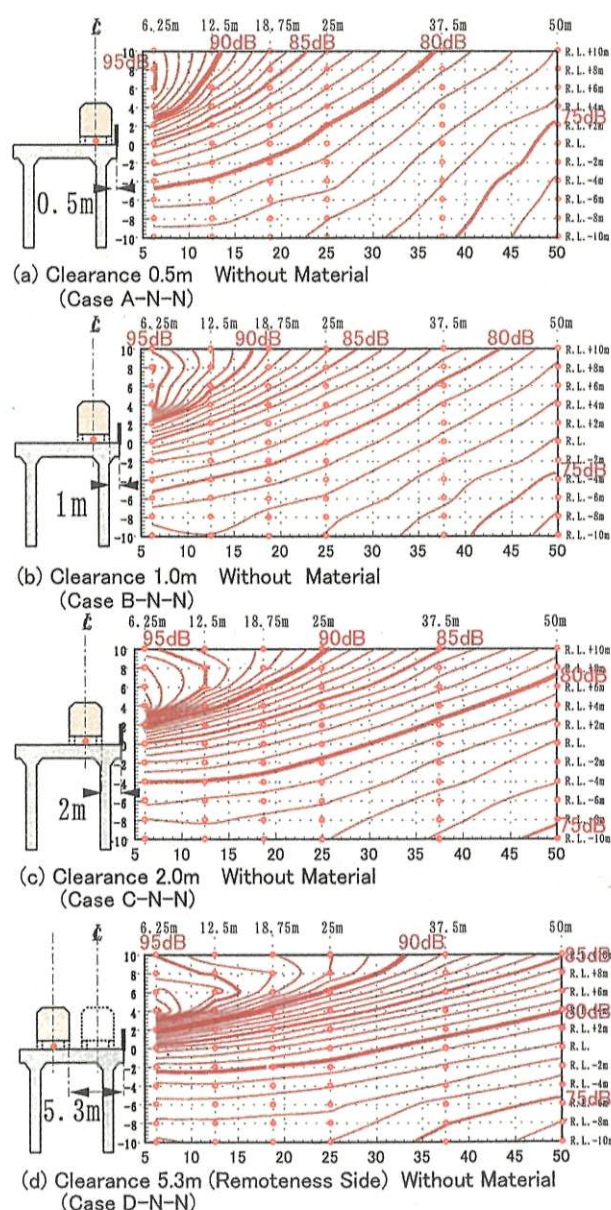


Fig.5 Contour Maps (Without Material)

は、一般的な都市近郊型車両であり、この車両が90km/hで走行した場合の単発騒音暴露レベル( $L_{AB}$ )のスペクトルを示している。今回の騒音放射特性や吸音材の減音効果などの検討にあたっては、以下の方法で整理を行った。①模型実験において、各測定点における騒音の周波数スペクトルを求め、各バンドごとに線音源近傍での結果とのレベル差を求める。②模型と実物との相似則に基づいて周波数をn倍(1/20縮尺の場合、 $n=1/20$ )し、①で得られた関係をFig.4に示す在来鉄道のレール近傍(2m)で測定した騒音の周波数スペクトルに対して適用し、各測定点における音圧レベルを算出する。

### 3. 各距離条件のコンターマップ

#### 3. 1. 防音壁に吸音材なしの条件 (条件A~D-N-N)

標準高さ(2m)の防音壁を有する高架構造模型上に防音壁から車体を0.5m, 1.0m, 2.0m(近接側), 5.3m(遠隔側)の間隔で設置し、防音壁には吸音材がない条件におけるコンターマップをFig.5(a)~(d)に示す。

Fig.5(a)~(d)から、防音壁に近接した6.25m上の騒音レベルが最大となる点は、防音壁と車体の距離が狭いほど上方にあり、広くなるに従い下方になる。その最大値は、間隔が一番広い遠隔側の条件で最も大きな値を示している。これは、車体と防音壁との間隔が狭いと音が放射される空間も狭隘となり閉鎖空間化されて最大値は小さくなる。これに

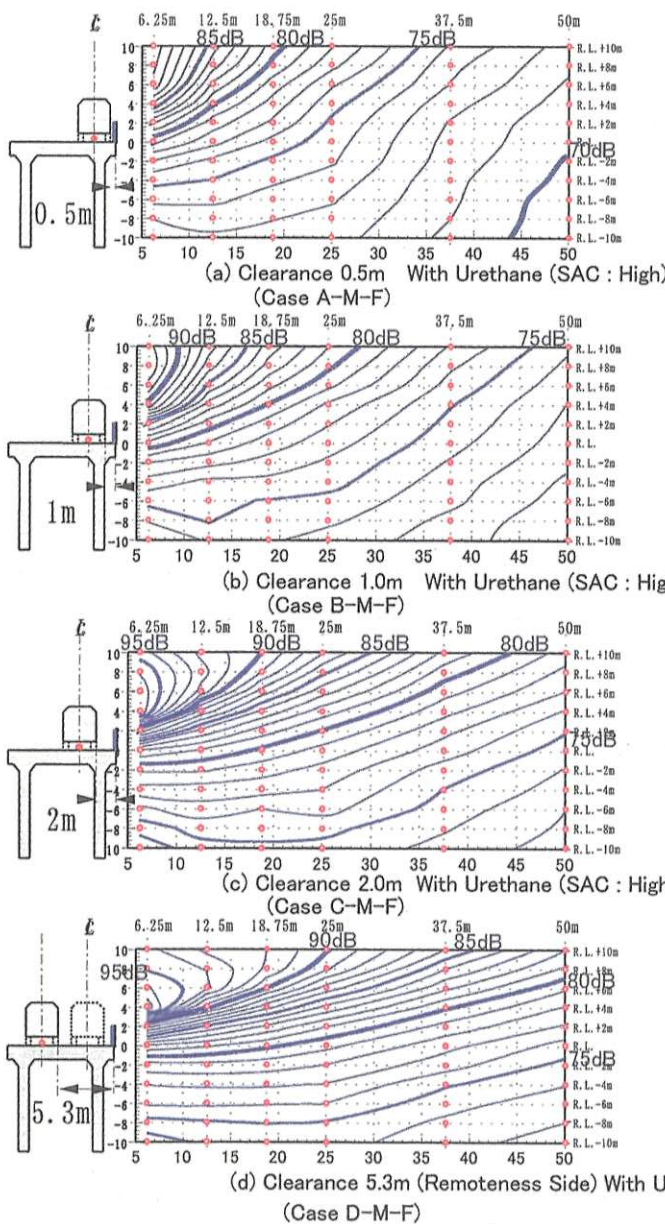


Fig.6 Effect of Sound Absorption Coefficient (SAC) for Contour Maps (Urethane)

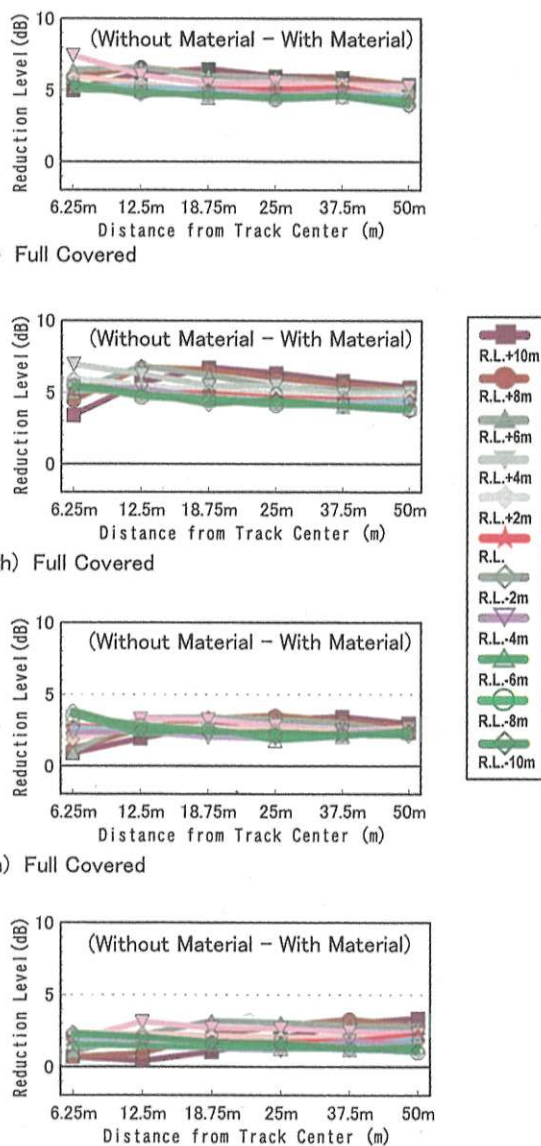


Fig.7 Noise Reduction Level (Urethane) (Without Material - With Material)

反して間隔が広い場合には開放空間となり、車体下から放射される音は防音壁の影響をほとんど受けることなく空間に広がるため、最大値は大きくなるものと考えられる。これらのことから、防音壁による遮音量は車体と防音壁の間隔が狭いほど大きく、広くなるに従い減少するものと考えられる。また防音壁と車体の間隔が広くなるに従い、コンターの傾きが水平方向に向く傾向がある。

### 3. 2. 防音壁に吸音率の高い吸音材(モルトプレーン)を貼付した条件(条件A~D-M-F)

標準高さ(2m)の防音壁の内側全面に吸音率の高いモルトプレーン(Urethane)を全面に貼付した場合のコンターマップをFig.6(a)~(d)に示す。また、Fig.5(a)~(d)の各測定

点において、吸音材がない条件に対して吸音材を貼付した条件を差し引いた音圧レベル差(以下、「低減量」という)をFig.7(a)~(d)に示す。

Fig.6(a)~(d)により、吸音材が有る場合は吸音材がない場合に比べてコンター全体の傾き傾向は、垂直側に向く傾向があり、防音壁に近接した6.25m上の騒音レベルが最大となる点は、2~3m上方に移行する。

Fig.6(a)~(d)より、条件Aや条件Bの低減量は約4~7dBである。条件Cの低減量は1~4dBであり、条件Dでは0~3dBであることから、低減量は防音壁と車体の間隔が狭い条件の方が広い条件よりも大きい。これは、車体と防音壁の間隔が狭い場合にはこの空間における音の反射回数が

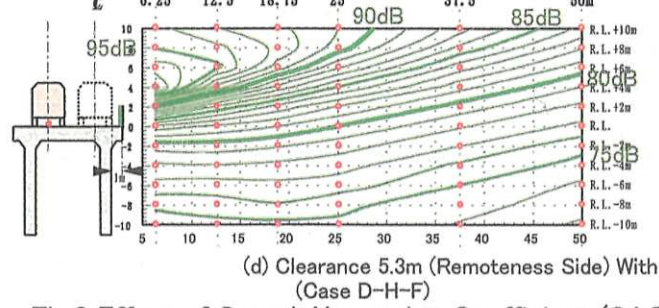
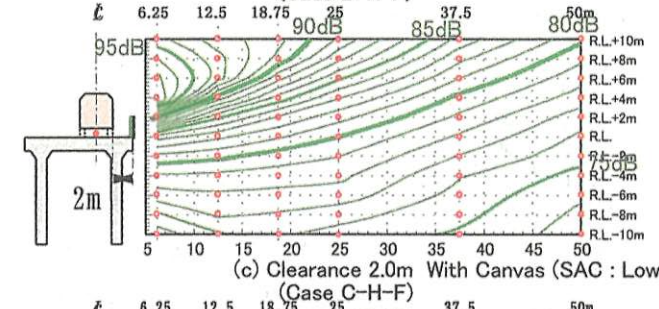
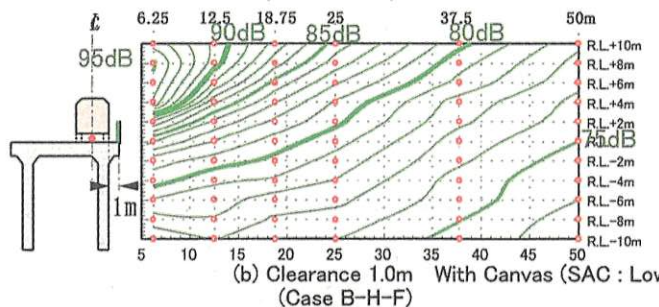
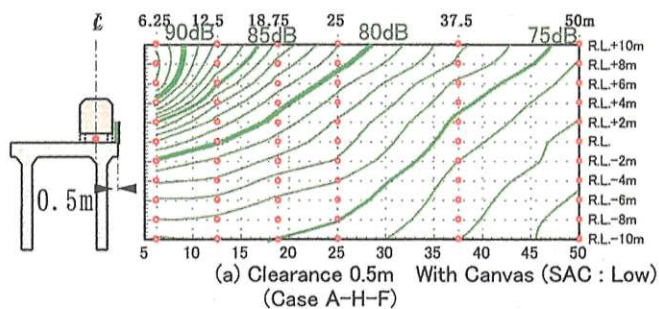


Fig.8 Effect of Sound Absorption Coefficient (SAC) for Contour Maps (Canvas)

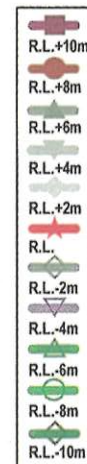
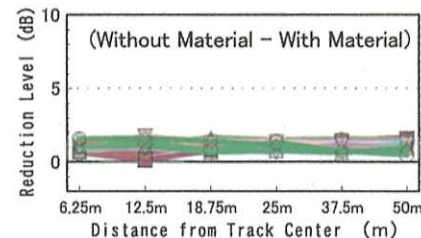
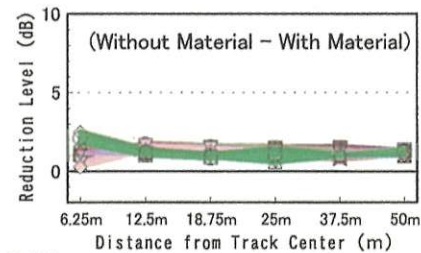
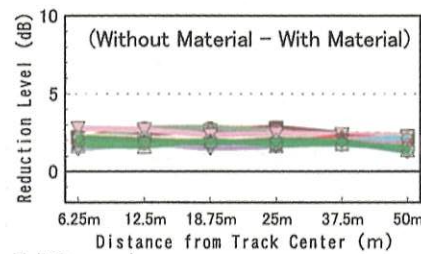
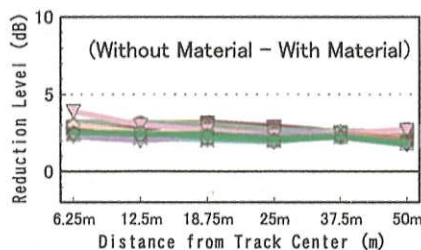


Fig.9 Noise Reduction Level (Canvas) (Without Material - With Material)

多くなり、減音量は防音壁表面に対する吸音材の入射回数に応じて大きくなることから、間隔が狭いと減音量が大きくなるものと考えられる。

距離が6.25mや12.5m上のR.L.+10mやR.L.+8mの測定点では低減量が極端に減少する傾向があり、この傾向は防音壁と車体との間隔が広い条件では顕著になる。この測定点を除けば、R.L.+2mより下方の測定点では、同じ距離上での低減量は概ね同じレベルであるのに対して、これより上方の測定点では高さに応じて低減量は約1~2dB大きくなる。一方、条件Aや条件Bのように防音壁と車体の間隔が狭い場合には、距離が6.25mから離れるに従い約1~2dBの範囲で低減量が減少する傾きを持つ。これらの理由については、第4章で述べる。

これらの模型実験結果は、全無響室内の自由空間における騒音放射特性についての検討であるため、地表面に

よる反射及び超過減衰を考慮していない点に注意する必要があるものの、実路線の高架構造における高欄や遮音壁に対する吸音材による追加騒音対策の検討に利用することができるものと考えられる。吸音材の施工前後の騒音放射特性の違いから、例えばFig.4(b)とFig.5(b)における離れ12.5m上(在来鉄道の新線・大規模改良の際の評価距離)のR.L.-4mにおいて両方の値を比較すると、吸音材施工前には80dBであるが、施工後には76dBになり、4dBの低減量があることが分かる。一方、この測定点での遠隔側の騒音は、Fig.4(d)とFig.5(d)の結果から、施工前は79dBであり、施工後には77dBになる。つまり、この測定点では施工前は近接側の影響が大きいが、騒音対策を施すことにより遠隔側の影響の方が大きくなる場合があることを示している。これらの模型実験結果を用いることにより、騒音対策の施工前に事前に騒音値を検討できることは有用であると

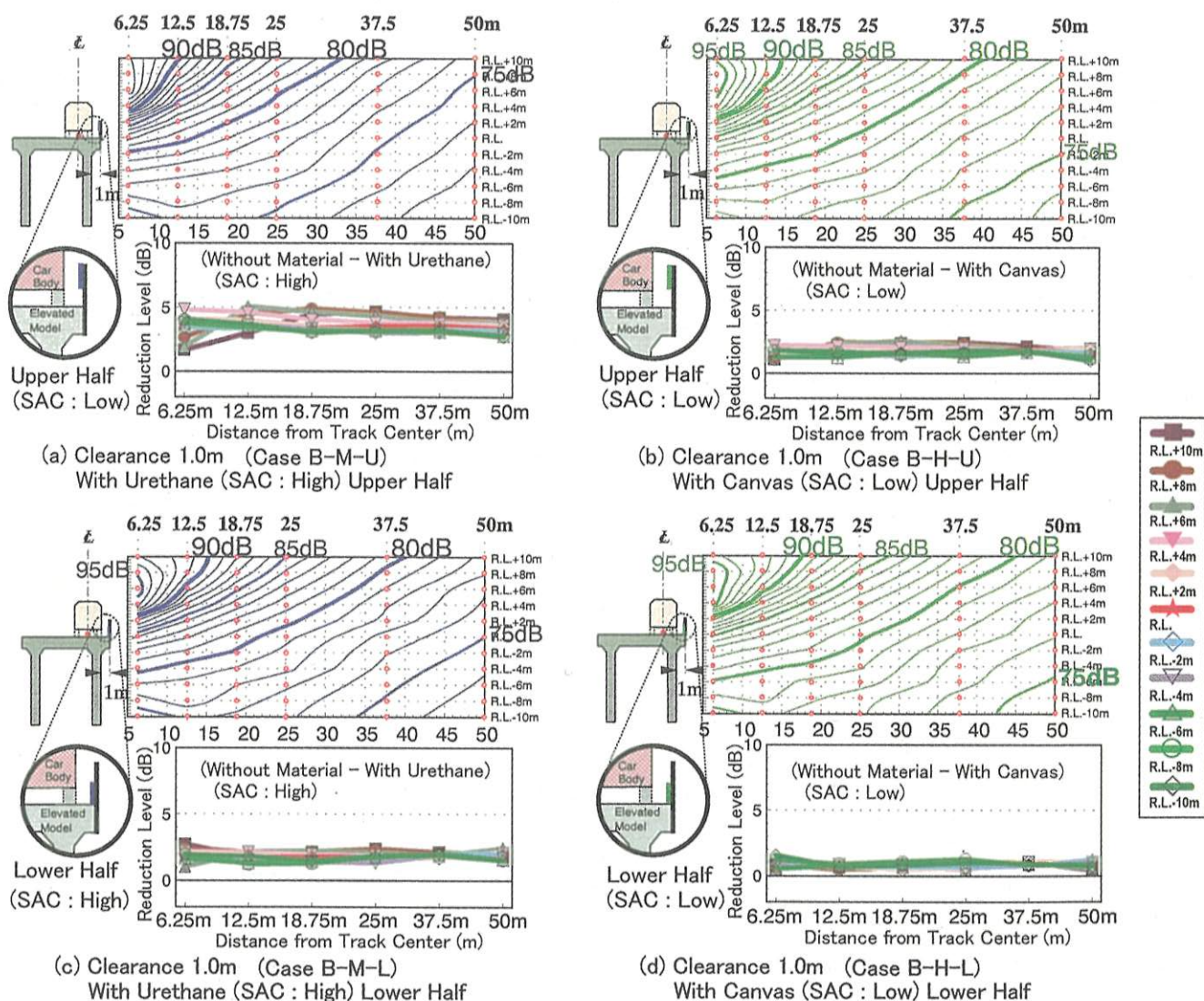


Fig.10 The Contour Maps which show the Influence of Affixation Area and Affixation Position of Sound Absorptive Material (Clearance 1.0m - Case B)

Table 1 Difference of Reduction Level by Affixture Area and Position  
Unit : dB

	Canvas (SAC : Low)		Urethane (SAC : High)	
	Receive Point of Higher Position than Rail Level	Receive Point of Lower Position than Rail Level	Receive Point of Higher Position than Rail Level	Receive Point of Lower Position than Rail Level
Full Covered	2 - 3	1 - 2	5 - 7	4 - 5
Upper Half	1 - 2	1 - 2	4 - 5	3 - 4
Lower Half	1	1	2 - 3	1 - 2

考えられる。

### 3. 3. 防音壁に吸音率の高い吸音材(ハンプ)を貼付した条件(条件A~D-H-F)

標準高さ(2m)の防音壁の内側全面に吸音率の低いハンプ(Canvas)を全面に貼付した場合のコンターマップをFig.8(a)~(d)に示す。また、Fig.5(a)~(d)の各測定点において、吸音材がない条件に対して吸音材を貼付した条件を差し引いた低減量をFig.9(a)~(d)に示す。

Fig.8(a)~(d)の各コンターとFig.6(a)~(d)を比較すると、コンターの傾きは防音壁面の吸音材の吸音率が高い場合の方が、垂直方向に向く傾向がある。条件Aや条件Bのように車体と防音壁の間隔が狭い条件では、吸音材による低減量は、吸音率が高い吸音材を貼付した場合は、4~7dBの低減量があるが、吸音率が低い場合の低減量は、約半分の2~3dBになる。また吸音率が高い場合には、測定点がR.L.+2mより上方では低減量が2dB程度大きくなる傾向があったが、吸音率が低い場合には測定点による変動の傾向は見られず、ほぼ一定値である。

Fig.7(c)及びFig.9(c)から、防音壁と車体の間隔が2mの条件では、吸音材による低減量は、吸音率が高い吸音材を貼付した場合は2~4dBである。吸音率が低い吸音材の場合の低減量は、吸音率が高い場合に比べて約半分の1~2dBであり、吸音材による騒音の低減効果は期待できない。これらから、吸音材の吸音率が低い場合には、Fig.8(a)の条件A-H-Fように防音壁と車体との間隔が狭い条件では、ある程度の低減量が得られるが、Fig.8(c)の条件C-H-Fのように、防音壁と車体との間隔が広い条件では、吸音材による低減量は殆ど得られないことが分かる。これは、車体と防音壁の間隔が狭い場合は、車体と防音壁における反射回数が多いため吸音材に入射する回数も

また多くなり、吸音率が低い場合でも少なからず低減量が得られるものと考えられる。

### 3. 4. 吸音材の面積と貼付位置の影響

車体と防音壁の間隔を1mに設置した条件(条件B)において吸音率が高い吸音材を上半面に貼付した条件(条件B-M-U)のコンターマップ及び低減量のグラフをFig.10(a)に示す。吸音率が低い吸音材を上半面に貼付した条件(条件B-H-U)をFig.10(b)に、吸音率が高い吸音材を下半面に貼付した条件(条件B-M-L)をFig.10(c)に、吸音率が低い吸音材を下半面に貼付した条件(条件B-H-L)をFig.10(d)に示す。条件Bにおける吸音材の貼付面積及び貼付位置や吸音率を変えた場合による低減量の違いをTable 1に示す。

吸音率が高い吸音材を上半分貼付した場合(条件B-M-U)と下半分の場合(条件B-M-L)を比較すると、上半分の方が低減量は大きい。特に、R.L.より高い位置での受音点については、上半分の面積だけでも4~5dBの低減量が得られ、Fig.6(b)のように吸音材を前面に貼付した条件(B-M-F)と比べても劣らない吸音性能を有している。この上半分の方が低減量が大きい傾向は、吸音率が低い吸音材の場合でも同様である。この理由は、第4章で検討することにする。これらの結果から、防音壁の吸音材の面積を半分にするのであれば、上半分に施工するのが有利であり、その際の低減量は、全面に貼付した場合と比べて若干劣る程度であることが分かった。また、吸音率の低い吸音材を全面に施行するのであれば、面積が半分でも吸音率が高い吸音材を貼付した方が、騒音低減量が得られることが分かった。

Fig.10(a)~(d)の各コンターを比較すると、条件Aと同様

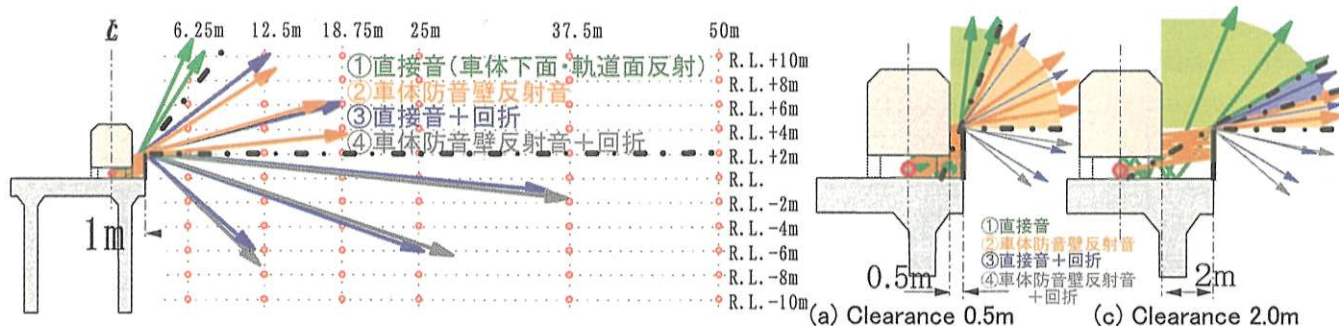


Fig.11 Imaginative Figure of Noise Radiation by the Sound Ray Method

にコンター全体の傾向は、防音壁面の吸音材の吸音率が高い方が垂直に向く傾向がある。また吸音率の高い吸音材で面積を半分にした場合の上半分に貼付した場合(条件B-M-U)のコンターの傾向は全面貼付の場合に比べて水平側に向く傾向がある。下半分の場合(条件B-M-L)では、さらに水平側に向く傾向がある。この傾向は、吸音率の低い条件についても同様の傾向が認められる。

#### 4. 考察

##### 4. 1. 吸音材を貼付した場合に垂直方向の指向性を持つ理由についての検討

防音壁面に吸音材を吸音材を貼付した場合のコンター全体の傾きの傾向が吸音材がない時に比べて垂直側に向く現象については、音線法によるナイフエッジでの音の振る舞いに関する検討結果<sup>7)</sup>に基づいて考察することにした。音線法による音の振る舞いに関するイメージ図をFig.11に示す。音源から受音点へ至る音の経路について、以下の4通りの経路を仮定した。

①車体下部の音源から車体下面と軌道面の反射の後に車体と防音壁の間を直接抜けて放射される場合(直接音(車体下面・軌道面反射))

②防音壁に反射した後に車体側面と防音壁の反射を繰り返して、防音壁上端部から直接受音点に到達する場合(車体防音壁反射)

③①のうち防音壁の上端部に到達した音が上端で回折して受音点に到達する場合(直接音+回折)

④②のうち防音壁の上端部で回折をして受音点に到達する場合(車体防音壁反射音+回折)

①と③については、車体下部と軌道面で反射した後に、車体と防音壁の空間を通り抜けて防音壁の上端部に達する経路であり、③は①のうち上端で回折して受音点に達す

る成分を表している。②は、車体下の音源から防音壁に直接当たり、その後車体側面と防音壁面との反射を繰り返したあと、上端より放射する経路であり④は②のうち上端部で回折して受音点に達する成分を表している。

ここで、防音壁に吸音材を貼付した場合に吸音材が無い場合と比べて騒音放射特性が垂直方向になる理由について考察する。上記の①と③の経路の場合は、防音壁面に反射することなしに上端に到達し、壁面の吸音材に影響されずに受音点に達するため、垂直方向の成分が多く占めるものである。一方②と④の経路を伝搬する音は、水平方向の成分が主であると考えられ、吸音材がある条件では防音壁の反射回数に応じて吸音材の影響を受けるものである。車体と防音壁の間隔が狭い条件Aや条件Bでは、②と④の経路で伝搬する音は壁面の反射回数が多いため吸音材の影響により減少し、①と③の寄与割合が高まることで、騒音放射特性が垂直方向に向くものと考えられる。

##### 4. 2. 多重反射に関する検討

車体と防音壁の間に発生する多重反射について上記の考え方をを用いると、この多重反射の現象は、上記の経路のうち②と④の場合に影響していることになる。騒音予測手法における高欄などの防音壁(吸音材なし)がある場合の多重反射の影響の補正は、一般在来鉄道の高架構造では車体と防音壁の間隔がほぼ一定であるとして、その予測点の位置に依らず一律に2dBを加えることにしている。しかしFig.6(a)~(d)で示す通り、吸音材がある場合、すなわち防音壁面での多重反射の影響が少ない場合には、吸音材の有無による低減量は距離に応じた傾きを持ち、その傾向はFig.6(a)(b)のように車体と防音壁の間隔が狭いほど顕著である。これは前項で述べたように、騒音放射特性の変化に起因し、この差は最も大きい場合では2dBを越える場合があり、その傾きについても受音点の高さによる違



いが認められる。従って、今回の模型実験結果から、現行の騒音予測手法では多重反射による補正は一律に2dBを加えるとしているが、車体と防音壁の間隔や予測点の位置に応じて現行の補正值に対して0~2dBの範囲で変わり得ることが分かった。

#### 4. 3. 軌道近傍の測定点で低減量が小さい理由についての検討

Fig.6(a)~(d)の軌道に近接した6.25m上における上方にある測定点での低減量が小さく、その傾向は車体と防音壁との距離に応じて範囲が広がる。この理由は、防音壁と車体の間隔が0.5mや1.0mのように狭い場合でも、6.25m上のR.L.+8m及びR.L.+10mは、測定点から見て直接に車体下部が見通せる測定点となる。この直接に車体下部が見通せる場合は前述の経路①のを伝搬してくる音の寄与が主となり、この場合は音の伝搬経路において防音壁やその表面の吸音材が関与しないため吸音材の貼付による低減量が減少するものと考えられる。

#### 4. 4. 防音壁上端高さより下方の測定点では吸音材による低減量が小さくほぼ一定である理由について

防音壁上端高さ(R.L.+2m)より下方の測定点での低減量は高さによる変化が小さいのに対して、この高さより上方では、高さに応じて低減量が大きくなる傾向がある。この傾向は、車体と防音壁の間隔に依らず、どの条件にも見られる。この理由を考察する。防音壁上端高さより下方の測定点に対して到達する音の経路は、前述の経路③と④であり③は防音壁表面の吸音材の影響を受けないが④は影響を受けることになる。両者とも防音壁の上端部分での回折減衰を伴い、これにより音のエネルギーが低い測定点である。回折減衰量は、回折角度により決まる量であるため、③と④共にほぼ同じ回折減衰量であると考えられ、これらの測定点での経路③と④との寄与割合は、どこでもほぼ一定であると考えられる。吸音材を貼付することによる低減量は、④の寄与割合に応じて決まるものであり、もともと③と④を加えたエネルギーが低い状態では、吸音材により④によるエネルギーを減じて、低減量全体に与える影響は少ないためにこの範囲での低減量が少ないものと考えられる。

#### 4. 5. 吸音材を上半分と下半分に貼付した場合では上半分の方が低減量は大きい理由について

防音壁の全面に吸音材を貼付した場合は、①の中でも防音壁に反射をすることなく頂部から放射される音を除けば、どの経路を伝搬しても吸音材の影響を受けることになる。上半分に吸音材を貼付した場合も同様に考えると、上

半分の場合は、②の経路途上の下半分に吸音材がないために音源から直接に防音壁に当たる音は、ここで完全反射するものの、その後車体に反射した後に上半分の吸音材に入射して減音される。①の経路を伝搬する音は、全面貼付の場合の伝搬状況とほぼ同様であると考えられる。従って、上半分に貼付した場合は全面に貼付した場合とほぼ同程度の低減量が得られるものと考えられる。一方、下半分に貼付した場合は、②の経路を伝搬する音は防音壁の吸音材に入射することで減音されるものの、①の経路を伝搬する音は吸音材の影響を受けずに直接伝搬するため、吸音材なしの条件とほぼ同様の状況で車体と防音壁で反射を繰り返した後、上端部より放射される。これにより上半分に吸音材を貼付した条件は、全面に貼付した場合とほぼ同程度の低減量が得られるが、下半分に貼付した場合の減音量は、小さくなるものと考えられる。

#### 5. まとめ

在来鉄道の騒音予測における多重反射の検討のための模型実験を行い、防音壁と車体との間隔や防音壁面に貼付する吸音材の有無や吸音率の違い及び面積をパラメータにした場合の騒音放射特性を比較し、音線法を用いて音の伝搬について考察した結果は以下にまとめられる。

1) 防音壁と車体の間隔が広がるに従い騒音放射特性が水平方向の指向性を持つ。また、防音壁の全面に吸音材を貼付した場合のコンターの傾きは、吸音材がない時に比べて垂直側に向く傾向がある。

2) 車体と防音壁との間で発生する多重反射の影響は、車体と防音壁の間隔や予測点の位置に応じて0~2dBの範囲で変わり得る。

3) 車体下部が直接に見通せる測定点では、吸音材による低減量は期待できない。車体下部が見通せない測定点では車体から同じ距離上での高さに応じて低減量が大きくなる。また回折の角度が大きく、回折減衰により減音された測定点の場合、吸音材による低減量が減少する傾向がある。

4) 吸音材の有無によるコンター図の比較から、実路線での高架高欄や遮音壁への吸音材による追加騒音対策を実施する場合、評価する点によっては施工前は近接側の影響が大きく遠隔側が小さい場合でも騒音対策を施すことにより遠隔側の影響の方が大きくなる場合が生じる可能性がある。

5) 吸音材を全面に貼付した条件で防音壁と車体の間隔が狭い場合には、吸音材による低減量は、吸音率が高い場合は4～7dBであるが、吸音率が低い場合は、低減量は約半分の2～3dBになる。防音壁と車体との間隔が広い場合は、吸音材による低減量は、吸音率が高い場合は2～4dBであるが、吸音率が低い場合には、低減量は約半分の1～2dBになり、吸音材による騒音の低減は期待できない。

6) 吸音材の面積を半分にした場合のコンター全体の傾向は、上半分に貼付した場合は全面貼付の場合に比べて水平側に向く傾向があり、下半分の場合は、さらに水平側に向く傾向がある。

7) 吸音材の面積を半分にした場合の吸音材の低減量は貼付位置を上半分の場合と下半分を比較すると、上半分の方が大きく、全面に貼付した条件とほぼ同程度の低減量が得られ、下半分の場合は、低減量は殆ど得られない。

本報では、模型実験結果から防音壁に貼付する吸音材の面積や貼付位置及び吸音率の違いが騒音放射特性に与える影響について報告した。車体と防音壁間で発生する多重反射は、現象そのものが複雑であり、今回は定量化には至らなかった。しかし、これら模型実験の結果は、吸音材などの騒音対策の施工前後の騒音放射特性の違いを示しており、実路線の高架構造における高欄や遮音壁に対する吸音材による追加騒音対策などの検討に活用できるものと考えられる。今後は、3次元の境界要素法などを用いたシミュレーションなどで更に検討を行う予定にしている。

#### <参考文献>

- 1) 森藤良夫他：騒音制御 Vol.20 No.3 1996.6, p.32
- 2) 北川敏樹他：鉄道総研報告，第12巻，第12号，  
1998.12, p.41
- 3) 緒方正剛他：第26回交通安全公害研究所研究発表  
会講演概要 1996.11 p.21～
- 4) 緒方正剛他：鉄道技術連合シンポジウム'97 1997.7
- 5) 緒方正剛他：日本音響学会2000年春季発表会，  
2000.3, p.715～
- 6) 国土交通省 国土技術政策総合研究所「道路用吸音  
板斜入射吸音率試験方法」
- 7) 北川保他：日本音響学会1999年秋季研究発表会，  
1999.9, p.719