

N K ノイズキラー
音響試験 報告書

平成 27 年 3 月



株式会社 ゼット音響設計事務所

日本機電株式会社

目次

1. 調査概要.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 商品概要.....	1
1.3 試験担当技術者.....	1
2. 遮音性能（挿入損失）	2
2.1 試験方法.....	2
2.2 試験実施日時.....	2
2.3 試験結果.....	3
2.4 検討.....	3
3. 現場での減音効果試験.....	4
3.1 試験概要.....	4
3.2 試験項目.....	4
3.3 試験実施日時.....	4
3.4 測定点の配置.....	5
3.5 汚泥排出作業時の試験方法と試験結果.....	6
3.6 河川敷のスピーカ音の試験方法と試験結果.....	8
3.7 検討.....	8
4. まとめ.....	9

1. 調査概要

1.1 目的

本報告書は日本機電株式会社様が開発された「品名：NKノイズキラー」について、挿入損失（遮音性能）、及び実際の現場での減音効果について試験した結果をまとめた。

なお、本商品の吸音率は別途、ブリュエル・ケアー・ジャパン社の垂直入射吸音率測定装置で試験されている。この部分については記載していない。

1.2 商品概要

商品名：NKノイズキラー

構造： フェノールフォーム（ $t = 20\text{ mm}$ ）を吸音体としている。

補強のためにポリエチレン製のメッシュ（ 40×20 レンガパターン）を骨材としてハニカム状に押し込んでいる。これをテント生地で作った袋に入れて封をし水が入らないようにしている。

材料： フェノール樹脂の超高密度発泡体を使用している。

1.3 試験担当技術者

北川 保（環境計量士、技術士（環境部門）、日本騒音制御工学会認定技士）

門田 政宏（環境計量士）

林 貴史（工学博士）

2. 遮音性能（挿入損失）

2.1 試験方法

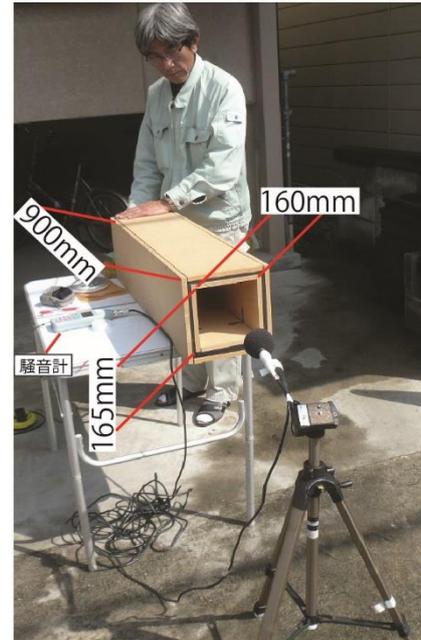
試験には内径 160mm×165mm、奥行き 900mm の試験箱を用いた。小型スピーカよりピンクノイズ¹を箱端から発生させ、他方の箱端から 250mm の位置にマイクロホンをセットし、その位置での音圧レベルを測定した。そして、試料の有無による音圧レベルの差（挿入損失）を測定した。写真 2.1.1(a)は測定装置の全容で試料がない場合である。同(b)は小型スピーカ、(c)は試料を挿入したときの写真である。試験箱は二重構造になっており、音が途中から漏れないように工夫している。スピーカは、オーディオ テクニカのアクティブスピーカ AT-SPE7DB（幅 90×175mm）を 1セット使用した。スピーカは試験箱内径より大きいので写真(a)のように箱にスピーカを密着させ音が漏れないようにした。

分析は、リオンの周波数分析機能付きの普通騒音計 NL-22 を使い、試験音 30 秒間のエネルギー平均値を得た。

試験は、(1)NK ノイズキラーと、(2)骨材無し（フェノールフォームのみをテント生地に入れた）の 2種類を対象とした。

2.2 試験実施日時

平成 27 年 3 月 14 日（土）13:00～15:00



(a) 試験の全容



(b) スピーカ



(c) 試料の挿入

写真 2.1.1 遮音性能試験の様子

¹ ピンクノイズ：オクターブバンド幅でのレベルが一定になるように調整した試験用の雑音。

2.3 試験結果

試験結果を、試料の無い場合と有る場合の音圧レベル差、挿入損失値としてまとめた。図 2.1.1、表 2.1.1 にその結果を示す。NKノイズキラーは500Hz以下の帯域で10dB程度であり、高い周波数では更に損失値が大きくなっている。骨材なしに比べても約5dB損失値が大きい。

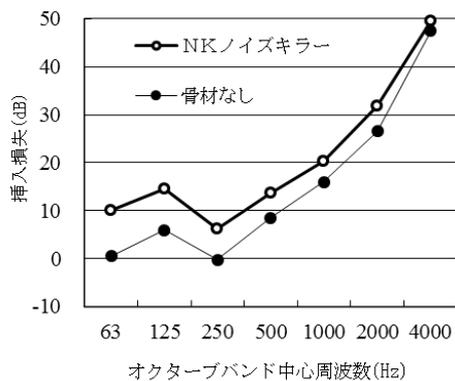


図 2.1.1 挿入損失試験結果

表 2.1.1 挿入損失試験結果 単位：dB

試料名	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
NKノイズキラー	10.1	14.5	6.3	13.6	20.4	31.9	49.5
骨材なし	0.5	6.0	-0.2	8.5	16.0	26.6	47.5

2.4 検討

- NKノイズキラーと「骨材なし」はそれぞれ1試料のみの結果である。
- NKノイズキラーと「骨材なし」の構造の違いは骨材の有無のみである。それにも拘わらずNKノイズキラーの方の性能が全周波数に亘り5dB程度良いのは骨材がハニカム構造になっているためと考えられる。
- 今回の試験は、音が試料に垂直に入射するという条件下での試験結果である。実際の使用現場では、試料への入射角度はさまざまであるので、試験結果より落ちることが考えられる。
- 今回は、試験体端部の試験を行っていない。端部に隙間があるとそこからの音の漏洩がある。NKノイズキラーを施工する場合には、端部の隙間を極力すくなくする必要があると考える。
- テント生地、吸音材（フェノールフォーム）も挿入損失を良くする上で役立っていると思われる。

3. 現場での減音効果試験

3.1 試験概要

場所：大阪市西淀川区佃3丁目地先



図 3.1 試験場所

3.2 試験項目

実際の工事現場における防音体（NKノイズキラー）貼付による騒音低減効果を測定した。

(1) 汚泥排出作業時

実際の汚泥排出（バキューム）作業時での騒音低減効果を試験した。

(2) 河川敷のスピーカ音

河川敷のコンプレッサーを想定したスピーカ音の騒音低減効果を試験した。

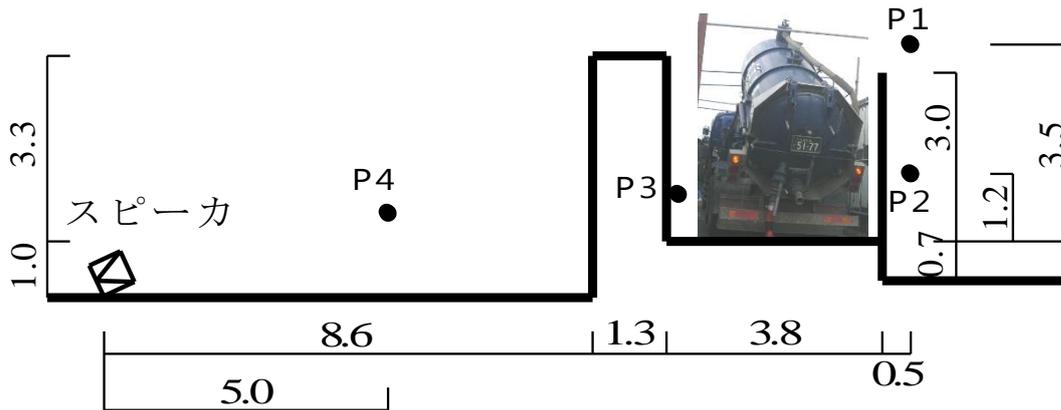
3.3 試験実施日時

平成 27 年 2 月 28 日（土）9:00～16:00

3.4 測定点の配置

表 3.4.1 測定点の配置

測定点名	測定点の位置付け
測定点 P1	万能板の上部を超えてくる騒音の測定点
測定点 P2	万能板を透過する騒音の測定点
測定点 P3	バキュームカーから発生する騒音の監視点
測定点 P4	スピーカ音の監視点



(a) 横断面図 単位：m

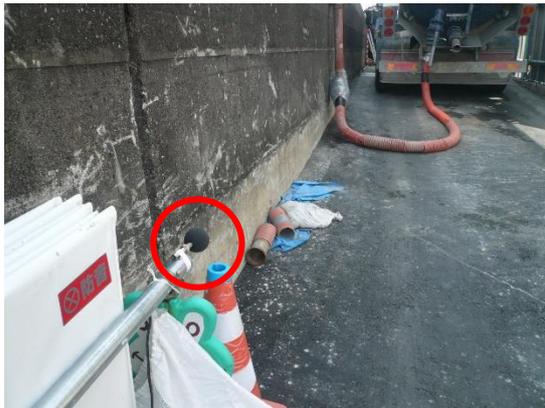


(b) バキュームカー・吸音体貼付状況と試験場所背後のマンション

図 3.4.1 測定点の配置



(a) 測定点 P1 (上) 、 P2 (下)



(b) 測定点 P3



(c) スピーカと測定点 P4

写真 3.3.1

測定風景写真

3.5 汚泥排出作業時の試験方法と試験結果

3.5.1 試験方法

実際の汚泥排出（バキューム）作業時での騒音低減効果を試験した。

防音体の効果が明確にする目的で、騒音の排出が一定となるよう特定のバキュームカーで試験した。防音体貼付の有無で各 1 回測定した。作業している間は定常音であるので、それぞれ 7 分間のオクターブバンドレベルのエネルギー平均値をも求めた。

測定は、普通騒音計（リオン NL-21）の平坦特性の出力をデータレコーダ（リオン DA-20）に録音し、後日、専用ソフト（リオン DA20PA1）で分析した。

3.5.2 試験結果

試験結果の生データは表 3.5.1 のとおりである。音源近傍測定点 P3 では防音体有無でレベルが違う。これは同じ車でも作業の負荷によって発生騒音が変わったものと思われる。対策効果は発生騒音が同じ条件で比較する必要があるので、測定点 P3 のレベルが同じになるように補正値を求め（表 3.5.2）、表 3.5.1 のデータを補正した（表 3.5.3）。その際、最終的な騒音レベルの低減効果がわかるように A 特性補正（表 3.5.4）を行い、吸音体有無時の騒音レベルを計算しその差を求め、表 3.5.3 に右端に記した。騒音レベルとしての効果は測定点 P1 で 0.9dB、測定点 P2 で 1.4dB であった。

表 3.5.1 生データ 単位：dB

測定点と測定条件	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
P1 h=3.5m、防音体無	55.8	62.9	60.8	64.7	66.2	64.8	61.3
	h=3.5m、防音体有	54.3	54.0	64.0	64.0	64.4	64.7
P2 h=1.2m、防音体無	56.7	55.1	57.1	59.6	60.3	58.3	51.9
	h=1.2m、防音体有	55.5	51.8	57.8	57.5	58.1	57.6
P3 音源近傍、防音体無	59.4	68.7	65.7	63.4	67.7	67.3	65.9
	音源近傍、防音体有	53.0	64.2	68.3	62.0	66.4	68.5

表 3.5.2 音源近傍測定点 P3 による補正值 単位：dB

測定点と測定条件	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
P3 音源近傍、防音体無	59.4	68.7	65.7	63.4	67.7	67.3	65.9
	音源近傍、防音体有	53.0	64.2	68.3	62.0	66.4	68.5
補正值（無－有）	6.4	4.5	-2.6	1.4	1.3	-1.2	-6.6

表 3.5.3 補正後の吸音体有無の比較（右端に騒音レベルを記す） 単位：dB

測定点と測定条件	オクターブバンド中心周波数(Hz)							騒音レベル dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
P1 h=3.5m、防音体無	55.8	62.9	60.8	64.7	66.2	64.8	61.3	70.6
	h=3.5m、防音体有	60.7	58.5	61.4	65.4	65.7	63.5	
低減効果（無－有）	-4.9	4.4	-0.6	-0.7	0.5	1.3	3.1	0.9
P2 h=1.2m、防音体無	56.7	55.1	57.1	59.6	60.3	58.3	51.9	64.3
	h=1.2m、吸音体有	61.9	56.3	55.2	58.9	59.4	56.4	
低減効果（無－有）	-5.2	-1.2	1.9	0.7	0.9	1.9	5.3	1.4

表 3.5.4 A 特性補正值 単位：dB

（人の聴覚の感度に合わせて、低い周波数ではレベルを低くなるように補正する）

項目	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
A 特性	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0.0	1.2	1.0

3.6 河川敷のスピーカ音の試験方法と試験結果

3.6.1 試験方法

河川敷のコンプレッサーを想定したスピーカ音を音源とした吸音体による騒音低減効果を試験した。

アンプ内蔵スピーカ（JBL EON10G2）にピンクノイズを発生させ、測定点 P1、P2 で普通騒音計の平坦出力をデータレコーダに録音した。

後日、録音データより、オクターブバンドレベルを求めた。

3.6.2 試験結果

スピーカから発生させたノイズを表 3.6.1 に示す。

スピーカ音の試験結果を表 3.6.2 に示す。試験時に聴感で明らかだったように、スピーカ音は測定点背後のマンションに反射して到来しており、吸音体の減音効果は判定できなかった²。

表 3.6.1 測定点 P4（スピーカ直前 5m）のレベル 単位：dB

測定点	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
測定点P4（5m点）	84.2	92.8	89.2	84.6	84.9	82.4	86.6

表 3.6.2 スピーカ音試験結果 単位：dB

測定点と測定条件	オクターブバンド中心周波数(Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
P1 h=3.5m、防音体無	66.2	71.4	64.5	62.4	63.2	56.3	56.6
h=3.5m、防音体有	67.5	71.9	65.8	62.8	63.5	56.1	56.2
低減効果（無－有）	-1.3	-0.5	-1.3	-0.4	-0.3	0.2	0.4
P2 h=1.2m、防音体無	64.3	69.2	59.2	62.6	59.7	53.7	52.5
h=1.2m、防音体有	64.6	68.8	60.4	63.9	60.5	53.7	52.5
低減効果（無－有）	-0.3	0.4	-1.2	-1.3	-0.8	0.0	0.0

3.7 検討

現場での試験結果は良くなかった。これは、図 3.4.1 の吸音材貼付写真からわかるように、高さ 3m の万能板に対し、延べ高さ 2m 分の貼付であり、合計 1m は無対策のままであった。このため、音は無対策の区間から透過したものである。吸音効果については、多少効果はあるものの騒音を大幅に低減することは確認できなかった。

² 吸音体無の方が吸音体有よりレベルが低く逆転現象が起こっている。今回のように伝搬距離が長い場合には、温度勾配のような気象条件、伝搬経路上の反射物の配置等の影響を受ける。今回の試験結果も詳細は不明だが、そのような影響を受けたものと考えられる。結論としては、防音体による効果は確認できなかった。

4. まとめ

試験体（NKノイズキラー）に対し、(1)垂直入射音に対する挿入損失、(2)実際の現場での効果の2項目について試験した。(2)の試験は十分な性能が観測できなかったが、これは商品の貼付面積が足らなかったことが原因と思われる。

ここでは、(1)の垂直入射音に対する挿入損失が実際の現場ではどの程度の遮音効果が発揮できるかについて検討する。

防音材の試験時と実際の現場での違いは表 4.1.1、図 4.1.1 に示すとおりである。現場ではテント生地 of 1 枚の機能が低下、入射条件の違い、隙間の問題がある。但し、音場入射に対しては、ハニカム構造が機能を発揮すると考えられる。

表 4.1.1 防音材の試験時と実際の現場での違い

項目	試験時	実際の現場
テント生地	2 枚が機能	1 枚は万能板に密着し、機能が低下の可能性有
吸音材	機能する	試験時と同程度機能する
ハニカム構造	機能する	試験時と同程度機能する
音の入射	垂直入射	0~78° の音場入射（垂直に比べ 5dB 低減 ³ ）
隙間	防音体中央で隙間無し	防音体の端で隙間ができる可能性がある

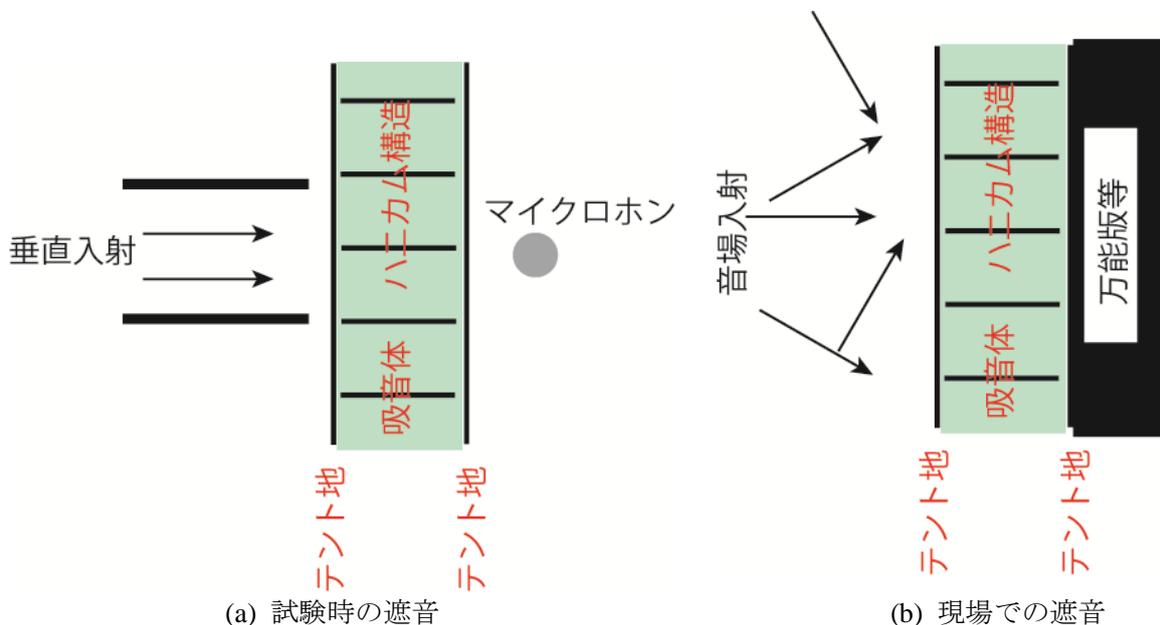


図 4.1.1 防音体試験時と現場との条件の違い

³ 実際の現場では 0~78° の音場入射の範囲で計算した式、 $TL_m = TL_0 - 5dB$ を用いたほうが、現実に近いとされている。ここに、 TL_m : 音場入射透過損失、 TL_0 : 垂直入射透過損失である。（前川純一、建築・環境音響学、共立出版、p108）

吸音体としての効果について述べる。道路騒音対策でよく見られる、道路側に吸音処理をした統一型遮音壁で効果を確認する。図 4.1.2 は、統一型遮音壁とそれ以外の遮音壁の回折補正量（遮音量）の比較である⁴。回折経路差が 5m 場合で 1dB 程度の差であり、5dB のような大きな効果が期待できるものでないことがわかる。

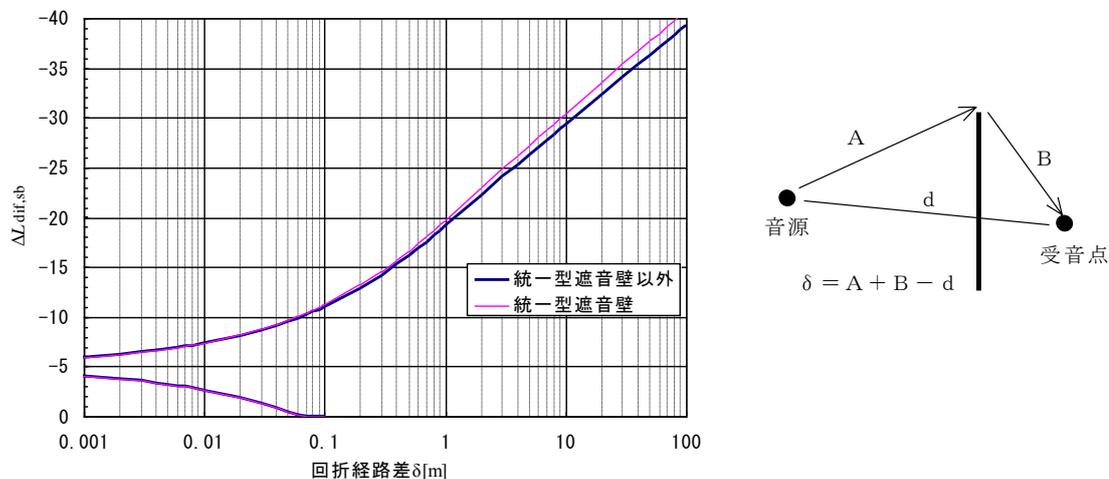


図 4.1.2 統一型遮音壁以外と統一型遮音壁の $\Delta L_{\text{dif,db}}$ の比較
 (自動車走行騒音、密粒舗装の場合について、弊社で図化したもの)

⁴ 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会、道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”、日本音響学会誌 70 巻 4 号(2014)、pp172-230