

IV-177 複合体吸音材等を装着した防音壁 (塀) についての一研究

日本鉄道建設公団 正会員 田村方辰

〔まえがき〕

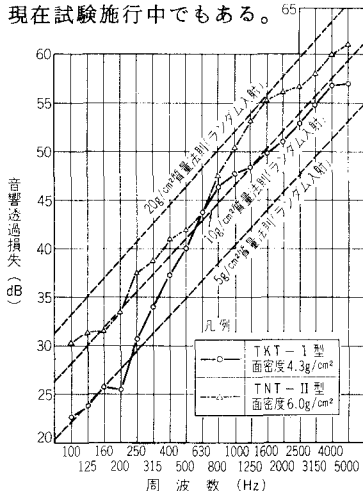
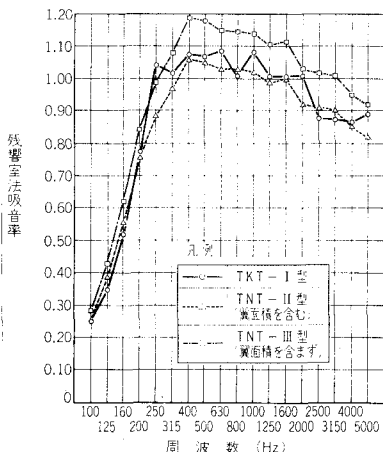
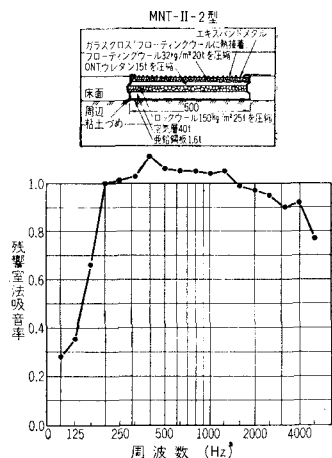
最近騒音振動防止の分野で、低・中・高周波全帯域に高性能で且つ反射音の少ない吸音材の開発が必要であると力説されてきた。理想的吸音材の開発は至難であるが、日本鉄道建設公団は、その必要性から新製品の開発に挑み、設計施工標準化に貢献させるための第一歩を歩み出した。具体的には、複合体吸音材等を装着した防音壁(塀)についての研究の成果の一部を述べるものである。

〔概要〕

日本騒音制御工学会設立総会記念講演会(昭和51年5月)において、東大名誉教授西脇仁一氏は、騒音源から約6KM離れた民家ガラス戸振動が地面振動でなく、低周波騒音であることをつきとめ、その対策に成功した事例、低周波騒音は約45dBでも頭痛を訴える人の事例等を講演され、また東北大学教授二村忠元氏は、INTER-NOISE76報告で米国における鉄道騒音防止のうち、地下鉄道、ずい道、躯体コンクリート内側に吸音材を取り付け、騒音、振動低減を計っている等全周波帯域高性能吸音化の講演をされた。

筆者はかねてから、ずい道内等は勿論のこと、高架橋遮音壁・盛土遮音壁・切取土留壁及び遮音壁等の内側に、吸音、遮音ともに低・中・高周波全帯域に高性能であり、しかも反射音の少ない吸音材を取付けるべきであると主唱してきた。そこで、その吸音材の開発や、吸音構造体は如何なる形態がよいか等と土木工学的見地からの一連の研究を併行して進めてきた。(国鉄、公団、会社・特許出願中)

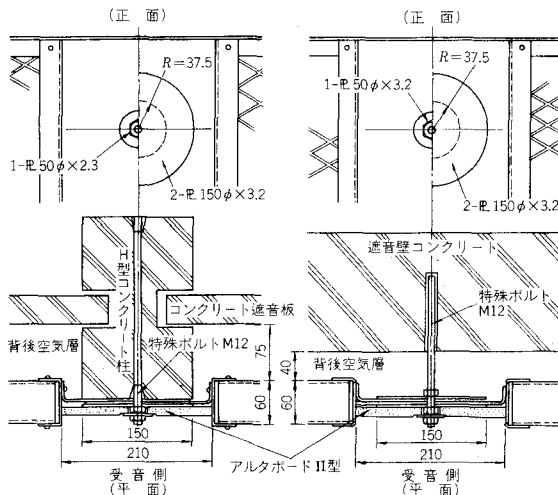
防音壁の音響学的性能のうちの吸音、透過損失の向上、及び防音壁自体の振動に伴う振動音、反射音の大小、又別の観点から、耐久性、耐候性、製作、施工難度、工費、対住民感情等の諸要素を検討してみた。特に複合体吸音材取付装置、効果及び理論とその展開等について、物理、化学、材料学的見地から一考察を加えた結果、その要素の一部として、用語の羅列表現をするならば、気体分子運動論、振動論、毛管凝縮・物理吸着・化学吸着現象、光量子説、原子構造論、量子理論、共重合理論、界面反応、音響フィルター、空洞内における熱放射論、トンネル効果論、ハレーション、イラジエーション現象理論等によって構成される要素があると考えに至った。本稿公表研究資料の一部は、国鉄武蔵野線に於て、昭和50年9月以降、現地施工実験や、大学音響研究室等の測定結果資料に基づいたものであり、現在試験施行中でもある。⁶⁵



TNT防音壁 [A] 既製コンクリート柱に取付け可能な金具装置
[B] 既製コンクリート壁体に空気層厚調節可能なTNTの例

(A図) TNT取付金具 (盛土用)

(B図) TNT取付金具 (高架用・擁壁用)



線路中心線より 15m 離れた民家境界地点の反射増加音測定結果
[スピーカー音源測定結果数値]
(日本環境分析協会 永田穂工博測定分析)

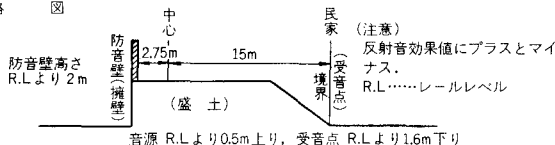
① 音源スピーカー直上30cmの音圧レベル

周波数 (Hz)	A.P	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
音圧レベル (dB)	111	104.5	112	116.5	118	110.5	110.5	107.5	94.5

② スピーカー音源防音壁設置前・後の効果 (反射音効果値)
ただし、増加反射音は250~2000Hzの平均値dB

種別	内容	反射音効果値	記事
防音壁設置前		0 dB	R.C板
R.C板 厚4cm設置後		-3.3	鉄筋コンクリート板
デュラカム 設置後		0.6	ONTウレタン
デーン新型+R.C板		1.8	変性特殊ウレタン
MNT II型+R.C板		2.9	
ONTウレタン+R.C板		-1.1	

③ 略図



〔あ と が き〕

構造的には背後ばんにガラス繊維強化セメント板を採用することにより、振動騒音発生を低減し、アルミ枠を使用することにより軽量化と防錆に対処し、両翼取付金具等により施工の簡易化を図り、不燃のガラスウール、ロックウール複合体により吸音の向上を計り総合的に遮音も増長させ、既製材料を採用することにより価格の低廉化を図った。理論構成を要約するならば、喰振、喰音の理論であり、異質物複合理論、多重合理論であり、ハレーション、イラジエーション等の諸現象理論等であると考えられる。

日本鉄道建設公団東京支社としては、試験工事暫定値と雖も、各周波数毎に、残響室法吸音率最低基準値及び目標基準値を制定施行している事実は、騒音制御のメカニズムとして、またテクノロジーアセスメントを踏え意義があるものと考えている。最後に、御指導、御協力を賜われた 日本国有鉄道、日本鉄道建設公団、関係諸会社、研究機関、大学等の諸先生及び関係者に深甚なる敬意と謝意を表するものである。

〔参考文献〕 田村方辰：新しい高性能防音壁の試験施行とその考察・施工技術・1976年7月号・日刊工業新聞社発行

京葉線・小金線試験施工防音壁に用いる吸音材残響室法
吸音率 (JIS A 1409—1967) 暫定選考基準値
(昭和51年4月、日本鉄道建設公団東京支社)

周波数 (Hz) (c/s)	残響室法吸音率 (%)	
	最低基準値	目標基準値
(100)	(15)	(25)
125	15	30
160	35	60
200	65	85
250	75	95
315	80	95
400	85	95
500	90	95
630	90	95
800	90	95
1000	90	95
1250	90	95
1600	90	95
2000	90	95
2500	85	95
3150	80	90
4000	75	90
(5000)	(60)	(75)

〔注1〕

吸音材とは、吸音材本体とこれの組立て上必要な材料および保護材ならびに必要により表面材から構成するものという。

〔注2〕

吸音材厚は、吸音材本体厚および背後空気層厚のいかにかわらず、原則として100mm以下とする。

〔注3〕

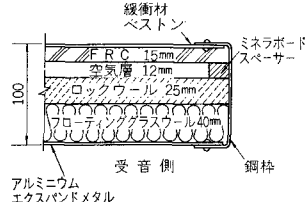
試験成績表は、公共機関試験所で発行したものでなければならない。

(参考)

① 最低基準値の標準的な考え方は、吸音材厚約6cm、背後空気層厚0~2cm程度、目標基準値の標準的な考え方は吸音材厚約6cm、背後空気層厚約4cm程度である。

② 背後空気層厚が約4cm程度あるものについては、目標基準値を上回るもの、または準ずるものから採用すること。

TKT式防音壁
TKST式防音壁



反射増加音測定図表のうち (MNT II型+R.C板) は3層式吸音材とR.C板の合成体で筆者等開発製品のうちの処女作品のため、新製品としては、吸音性能は悪い方であるが、それでも、比較したなかでは最大の性能であり、現時点における最新開発製品を施工したとするならば、さらに良好なる結果が得られたものと考えられる。(MNT II≠MNT II-2)