

短報

新幹線鉄道騒音の簡易推定手法の構築について

横島潤紀，田村明弘*
(環境技術部，*横浜国立大学大学院)

重点基礎研究 [平成15年度]

1 はじめに

1964年に開通した東海道新幹線は日本最初の高速鉄道として利便性を向上させてきた反面，通過車両から発生する騒音，振動及び低周波音が現在でも問題となっている。騒音に関しては，1975年に「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について」が告示され，測定方法や評価指標が定められている。

近年，騒音や振動に係る法令や基準を考える上で，“emission”（排出）と“imission”（暴露）という概念が用いられている¹⁾。前者は発生源からの騒音の排出量に着目したものであり，騒音規制法が該当する。一方，後者は騒音による住民への影響の程度やその状況に着目したもので，環境基準が当てはまる。平成11年度に施行された「騒音に係る環境基準について」では，imissionの概念を導入した評価が明確に示されているものの，「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について」は依然としてemissionとして運用されていることが多く，本来の趣旨とは異なったままである。したがって，新幹線騒音についても，個々の住宅における騒音の暴露評価の導入を進めることが今後必要となってくる。しかし，このような実測評価を行うことは現実的には困難であることから，新幹線騒音を簡易に推定できるシステムの構築が不可欠となる。本研究では，神奈川県内における東海道新幹線を対象として，新幹線列車通過時の騒音レベルの推定を試みる。

2 鉄道総研の新幹線騒音予測評価手法の適用性

列車通過時の新幹線騒音の予測手法に関しては，鉄道総合技術研究所から平成11年に提案されている²⁾。この予測手法（以下，総研方式）はエネルギーベースに基づくもので，理論式に実測データを加味して構築されている。

最初に，平成13年11月から平成15年12月の期間に神奈川県内の東海道新幹線沿線で測定したデータを用いて，この総研方式の適用可能性について検討を行った。評価指標は通過列車ごとの騒音レベルの最大値とした。検証に用い

たデータは，総研方式の適用範囲等を考慮し，表1の条件に該当するデータは除外した。その結果，検証に用いたデータのサンプル数は1368となった。表2は検証データの内訳を示したものである。本報では，防音壁の種類は，吸音処理をしていない遮音版が設置されている場合を直型，干渉型の防音壁が設置されている場合をラムダ型，直型あるいはラムダ型の防音壁に吸音処理している遮音版をかさ上げしている場合を改良型とした。また，距離は総研方式に合わせて，上下線の軌道中心を起点とする距離とした。

表1 検証から除外したデータの条件

(測定地点)	
・切土構造区間の地点	
・無道床区間近辺の地点	
・新幹線の軌道を見通せない地点	
・軌道と測定地点との高さの関係が不明な地点	
・列車の平均通過速度が160km/h未満の地点	
・軌道中心からの距離が14.5m未満の地点	
(除外対象列車)	
・通過速度160km/h未満の列車	
・100系及び500系車両の列車	

表2 検証データの内訳

構造物	高架構造区間	444
	盛土構造	924
防音壁	直型区間	327
	ラムダ型区間	641
	改良型区間	400
車両形式	300系車両	693
	700系車両	675
通過速度	160km/h - 200km/h	260
	200km/h - 219km/h	272
	220km/h - 249km/h	500
	251km/h - 270km/h	336
距離	14.5m以上 - 20m未満	410
	20m以上 - 40m未満	596
	40m以上	362

図1～図3は，防音壁の種別に，実測値と総研方式による推定値との関係を構造物別に示したものである。残差（実測値 - 推定値）の絶対値の平均値は，直型区間で3.8dB，ラムダ型区間で1.5dB，改良型区間では2.1dBとなった。また，残差の標準偏差や実測値と推定値の相関係数についても，総研方式で適用対象となっている直型区間での精度が最も悪かった。これらの結果から，総研方式をそのまま適用するよりは，何らかの補正を加える必要があると考えられる。

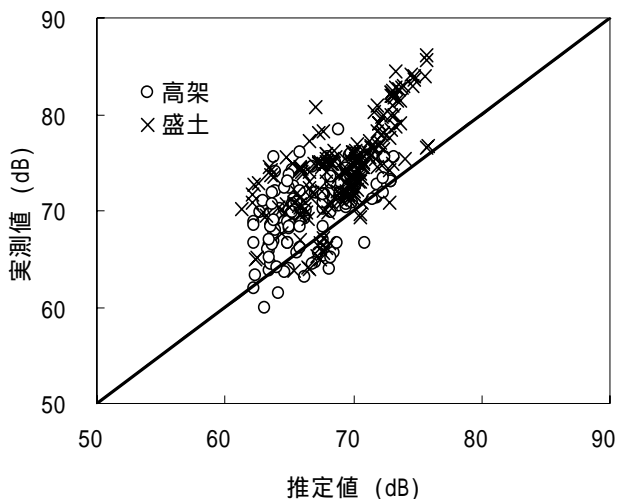


図1 直型区間における推定値と実測値との対応

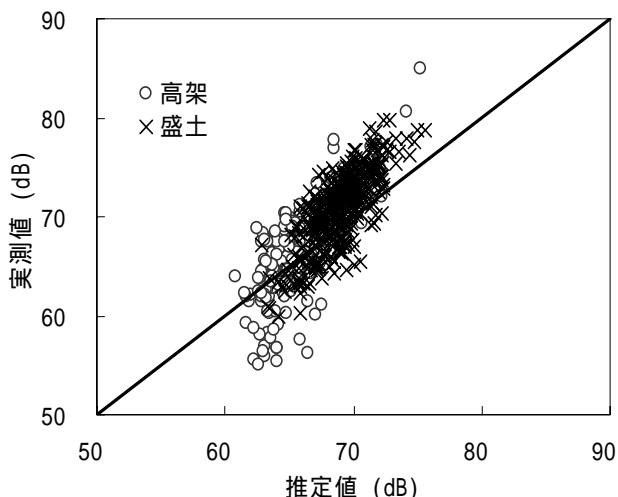


図2 ラムダ型区間における推定値と実測値との対応

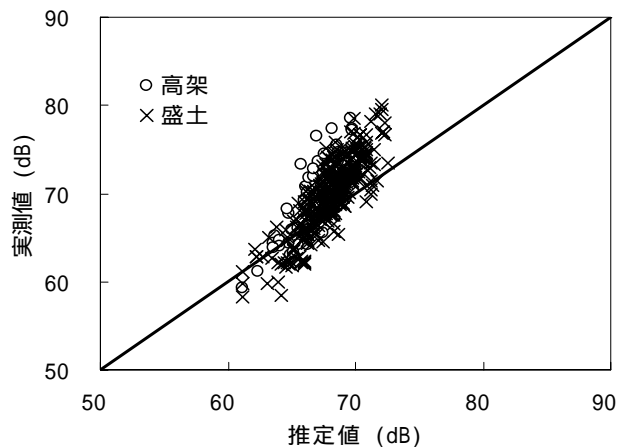


図3 改良型区間における推定値と実測値との対応

3 総研方式の改良

本研究では、残差に影響を及ぼす要因の大きさを把握することにより、総研方式を補正する方法で推定手法の精度向上を検討した。残差を目的変数とし、表3に示す7個の要因を説明変数として重回帰分析を行った。分析結果は表3に示すとおりである。標準化係数で比較すると、距離の影響が最も強いことがわかる。距離の係数がマイナスになっていることは、距離が遠くなると、建築物等による騒音の超過減衰により、推定値に比べて実測値が小さくなるためであると考えられる。

表3 重回帰分析の結果

防音壁	要因	非標準化係数	標準化係数	有意確率	重相関係数
直型	(定数)	13.950		**	0.478
	構造物	0.787	0.119		
	通過軌道	-0.191	-0.030		
	車両形式	-0.524	-0.081	*	
	軌道高さ	-0.560	-0.475	**	
	距離	-0.096	-0.485	**	
	防音壁高さ	1.644	0.130	**	
走行速度	-0.037	-0.395	**		
ラムダ型	(定数)	1.209			0.383
	構造物	0.115	0.019		
	通過軌道	-0.824	-0.144	**	
	車両形式	-1.036	-0.181	**	
	軌道高さ	-0.050	-0.071	*	
	距離	-0.107	-0.565	**	
	防音壁高さ	0.871	0.074	*	
走行速度	0.011	0.116	**		
改良型	(定数)	2.808			0.502
	構造物	-0.912	-0.130	**	
	通過軌道	-1.153	-0.221	**	
	車両形式	-0.983	-0.189	**	
	軌道高さ	-0.054	-0.055		
	距離	-0.089	-0.656	**	
	防音壁高さ	-0.361	-0.018		
走行速度	0.022	0.203	**		

有意確率 ** は $p < 0.01$, * は $p < 0.05$ を示す。

総研方式の推定値に、表3で得られる重回帰式の結果を加算することにより、総研方式を補正する方法(改良方式)が可能となる。平成16年の2月~3月の測定データ(サンプル数116)について、総研方式と改良方式による推定値と実測値との対応をそれぞれ図4, 図5に示す。

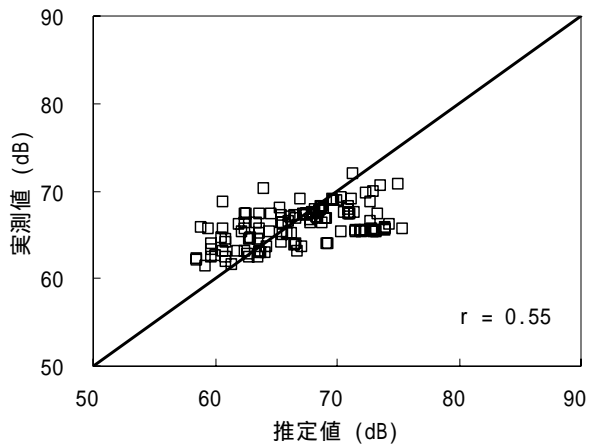


図4 総研方式の推定値と実測値との対応(2004年)

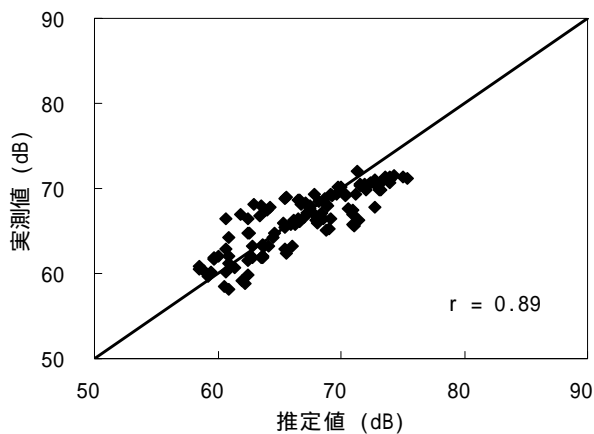


図5 改良方式の推定値と実測値との対応(2004年)

図中の相関係数 (r) の数値からも，改良方式による精度が向上していることがわかる。

本研究では新幹線列車通過時の騒音レベルの推定手法について検討行ってきたが，今後もデータを蓄積して精度の向上を図っていきたい。

参考文献

- 1) 橘 秀樹：環境行政に期待する，騒音制御，Vol.27，No.1 (2003)
- 2) 長倉 清，善田康雄，橘 秀樹：新幹線騒音の予測評価手法について，音響学会騒音振動研究会資料，N-2000-01 (2000)