

〈報 文〉

新幹線鉄道騒音について*

—騒音防止対策の効果—

澤 田 昌 良**・堀 敦 雄**
大 宮 正 昭**・古 田 修 一**

1. はじめに

現在、新幹線鉄道騒音については環境基準¹⁾が定められている。名古屋市においては、山崎川からナゴヤ球場に至る沿線住民と国鉄（現、東海旅客鉄道株式会社：JR 東海）との間で争われた名古屋新幹線公害訴訟のなかで「昭和64年度末までに75ホン以下とするよう最大限の努力をする」などを含む和解書がとりかわされた。

このため、JR は主として転動音・構造物音対策として、ラムダ型防音壁²⁾や、内面吸音処理防音壁の設置、鉄橋部への鉄桁制振鋼板設置等を実施した。これらの対策により、騒音レベルは一定量低減されたが、パンタグラフ等集電系部分からの摺動音、空力音、離線に伴うスパーク音が卓越する例がみられた。

そこで、JR は100系車両に対するパンタグラフカバーの設置^{3),4)}、架線の改良（張力アップ）、母線引き通しによる離線の低減化、パンタグラフ数の半減化等を実施した。さらに車両の高速化を目的として、これら騒音防止対策をもりこみ、かつ軽量化した300系車両の試験走行も行なわれ、「のぞみ」として平成4年3月より営業運転を開始している。

本報告では、これらの騒音防止対策のうち、ラムダ型防音壁の効果、100系および300系車両のパンタグラフカバーの効果等を主として示すとともに、離線に伴うスパーク音による騒音レベルの上昇例、パンタグラフの上げ下げによる騒音の比較例等も示す。

なお、本報告中の300系車両は試験走行時のものである。

表1 騒音防止対策

構造物音 転動音対策	ラムダ型防音壁
	レール削正、弾性枕木、鉄桁制振鋼板 吸音板、バラストマット
集電系音対策	パンタグラフカバー
	架線の改良（張力アップ等） 母線引き通し、パンタグラフ数の半減化
車両対策	300系車両の導入

2. 騒音防止対策と測定および分析方法

表1に主な新幹線騒音防止対策を示す。

既設直立防音壁を有するスラブ高架構造部で、上下線軌道中心より25m、地上高さ1.2mにおいて、防音壁上部へのラムダ型防音壁設置前後に騒音を測定し、ラムダ型防音壁の効果 sought。測定点を図1(a)に示す。なお、ラムダ型防音壁は音の回折・干渉を利用して騒音レベルを低減するために設置された防音壁で、その形状を図2に示す。

また、パンタグラフ周辺からの音（集電系音）が車輪音に較べて卓越すると思われる平担構造防音壁設置部で、上下線軌道中心から12.3m、地上高さ0.8mにおいて騒音を測定し、パンタグラフカバーを有する100系、300系車両と、これを有しない0系車両の騒音比較を行なった。

測定点を図1(b)に、各車両の概略を図3に示す。

なお、100系、300系車両のパンタグラフカバーの高さはそれぞれ約48cm、88cmである。

* Shinkansen Noise — Noise Reduction by Barrier (Lambda Type) and Pantograph Cover —

** Masayoshi SAWADA, Atsuo HORI, Masaaki OHMIYA, Shuichi FURUTA (名古屋市環境科学研究所)
Nagoya City Environmental Science Research Institute

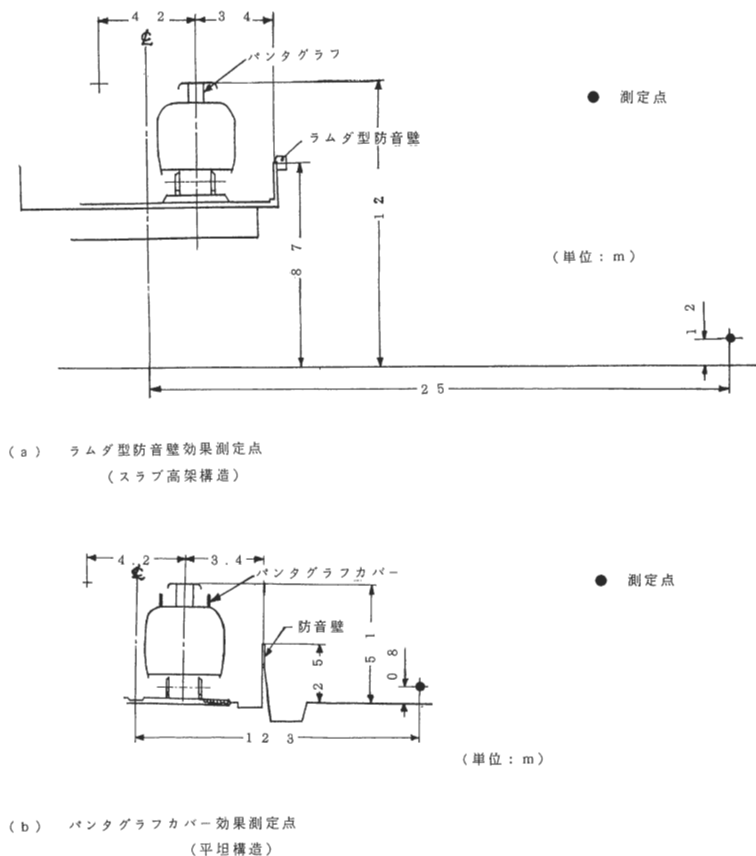


図1 測定点の概略

また、測定した新幹線騒音は、テープレコーダから実時間周波数分析器を介し、ホストコンピュータに転送し、車両通過時の各周波数帯域別時間変化のデータをもとに各車両から発生する騒音の分析を行なった(図4参照)。

なお、新幹線騒音の発生機構を明確にするため、本報告中の騒音レベル等の分析は動特性FASTで行なった。

また、騒音周波数スペクトル(A特性補正)は、原則として各列車の各周波数帯域(1/3オクターブ)のピーク値と列車速度との相関関係を求め、特定列車速度に換算したものを求めた。

3. 結果および考察

3・1 ラムダ型防音壁の設置効果

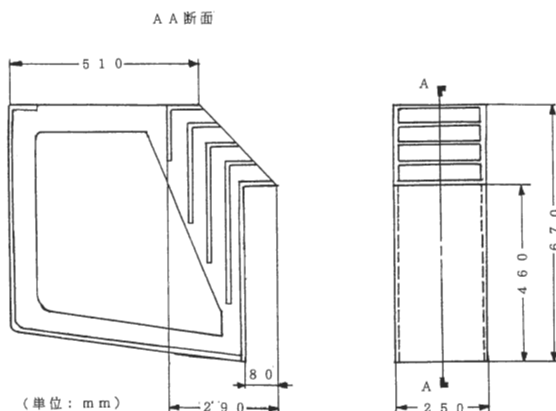


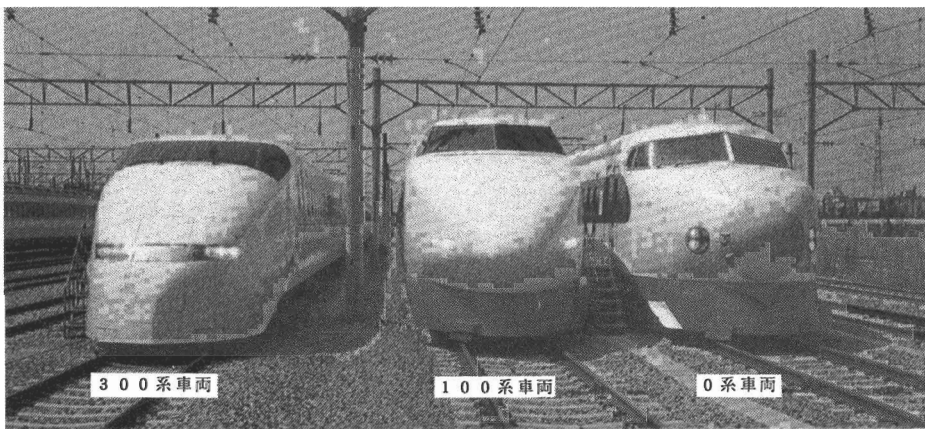
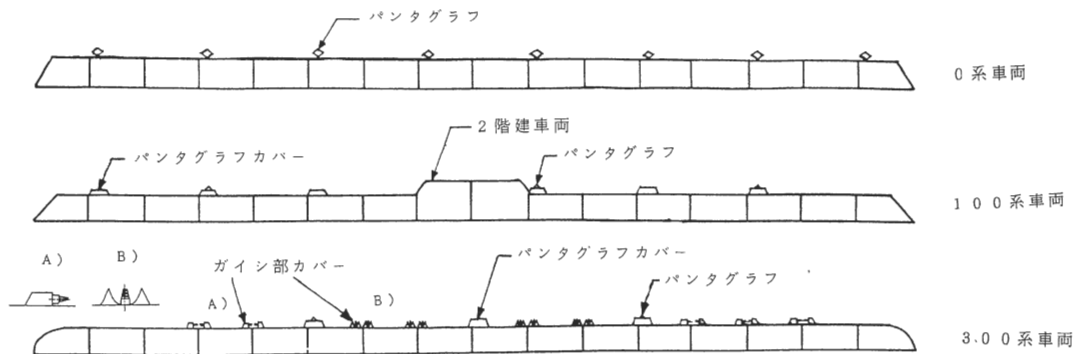
図2 ラムダ型防音壁の形状

ラムダ型防音壁設置前後における騒音レベルと列車速度の関係を図5(a)に、列車速度200km/hに換算した騒音周波数スペクトルを図5(b)に示す。

図5に示すように、ラムダ型防音壁の設置により、

←大阪方面（下り）

東京方面（上り）→



J R 東海パンフレットより

図3 新幹線鉄道車両

騒音レベルで約4 dB、周波数帯域では100Hz～200 Hz、400Hz～8 KHzで3～5 dB低くなっていることがわかる。

なお、スラブ高架構造部でラムダ型防音壁が設置されても、とくに離線に伴うスパーク音が卓越する場合の測定結果を図6および図7に示す。

図6はスパーク音が卓越した場合とそうでない場合の0系車両騒音の時間変化例を示す。

図7(a)は列車速度と騒音レベルの関係を、図7(b)は200km/hに換算した騒音周波数スペクトルを比較したものである。

図7より、騒音レベルで約2 dB、周波数帯域では1 KHz以上で2～6 dB上昇していることがわかる。

3・2 パンタグラフカバーの設置効果

パンタグラフカバーのない0系車両と、これが設置された100系、300系車両の列車速度と騒音レベルとの関係を図8(a)に示す。

また、0系および100系車両も、あえて300系車両の走行速度250km/hに換算した騒音周波数スペクトルの比較を図8(b)に、250km/hの300系車両と240 km/hの100系車両、190km/hの0系車両の騒音周波数スペクトルを比較した例を図8(c)に示す。

図8に示すように、パンタグラフカバーが設置されている100系、300系車両の騒音は、0系車両に比べて騒音レベルで約5 dB、周波数帯域では500Hz以上で5～8 dB低くなっていることがわかる。

また、300系車両速度250km/hと100系車両240km/h、0系車両190km/hの騒音周波数スペクトルは、500Hz以上の周波数帯域ではほぼ一致し、騒音レベルも等しいことがわかる。

3・3 カバー付きパンタグラフを下げた場合の効果

100系車両では、6個のうち3個（進行方向から1, 3, 5番目）、300系車両では、3個のうち2個（進行方向から1, 3番目）のパンタグラフを上げて集電し、

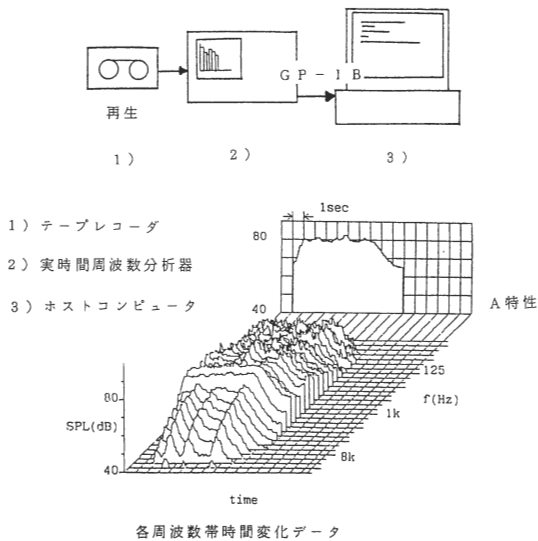
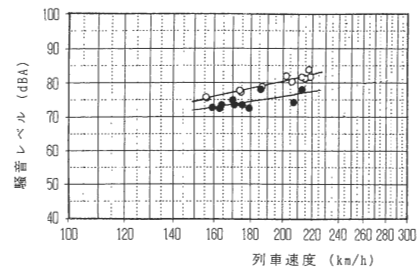
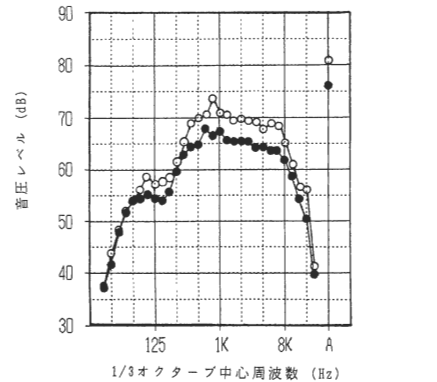


図4 分析の流れ



(a) 騒音レベルと列車速度の関係



(b) 200km/h換算騒音周波数スペクトル (A特性補正)

図5 ラムダ型防音壁の設置効果 (近接側走行)

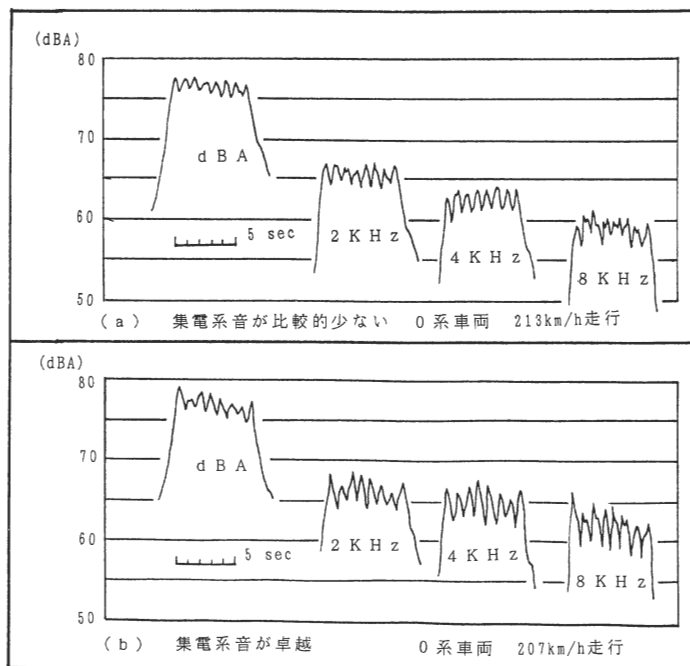
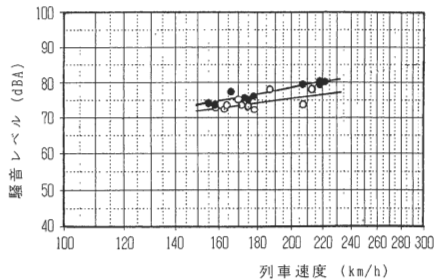
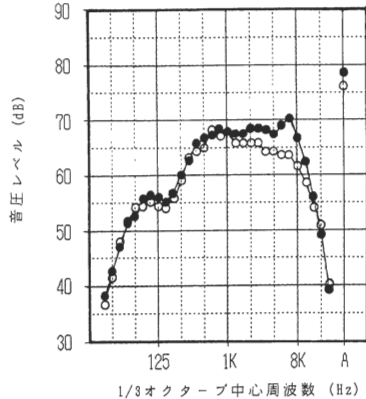


図6 離線による集電系音が卓越した状況の例 (近接側走行) その1 騒音時間変化波形



(a) 騒音レベルと列車速度の関係

○集電系音が比較的少ない
●集電系音が卓越



(b) 200km/h換算騒音周波数スペクトル (A特性補正)

○集電系音が比較的少ない
●集電系音が卓越

図7 離線による集電系音が卓越した状況の例
(近接側走行) その2

残りは下げて走行している (図3参照)。

図9に100系車両および300系車両からの発生騒音の周波数帯域別時間変化の代表的な測定例を示す。

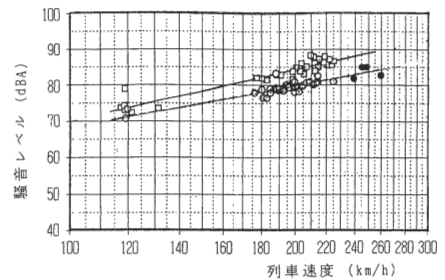
図9(a)は100系車両の214km/h走行, 図9(b)は300系車両の248km/h走行のものである。

ともに, 先頭車両部分と, パンタグラフを上げて架線に接して集電している部分において高周波数帯域でピークが現れている。

パンタグラフを上げた場合 (図9●部) と下げた場合 (図9○部) の騒音レベルと列車速度の関係を図10(a)に示す。

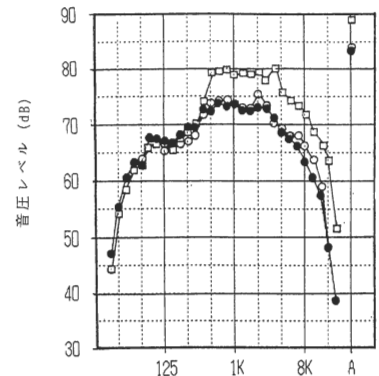
また, 100系および300系車両について, それぞれ●部と○部の騒音周波数スペクトルを図10(b), (c)に示す。

なお, 100系車両については220km/hに換算した値, 300系車両については248km/h通過時の一列車について比較した。図10より, 100系車両では, パンタグラフを下げた原合が上げた場合に比べ騒音レベルは約2dB, 周波数帯域では4KHz~10KHzで7~10dB低



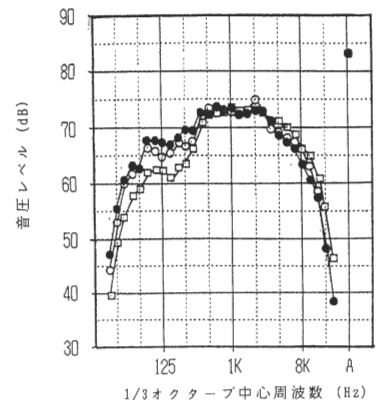
(a) 騒音レベルと列車速度の関係

カバーなし (□ 100系車両, ● 300系車両)
カバーあり (○ 100系車両, ● 300系車両)



(b) 250km/h換算騒音周波数スペクトル (A特性補正)

1/3オクターブ中心周波数 (Hz)
カバーなし (□ 100系車両, ● 300系車両)
カバーあり (○ 100系車両, ● 300系車両)



(c) 速度換算騒音周波数スペクトル (A特性補正)

□ 100系車両190km/h ○ 100系車両240km/h
● 300系車両250km/h

図8 パンタグラフカバー設置の有無による騒音の比較
(近接側走行)

くなっていること, 300系車両では, 騒音レベルは約3dB, 周波数帯域では250Hz以上で2~7dB低くなっていることがそれぞれわかる。

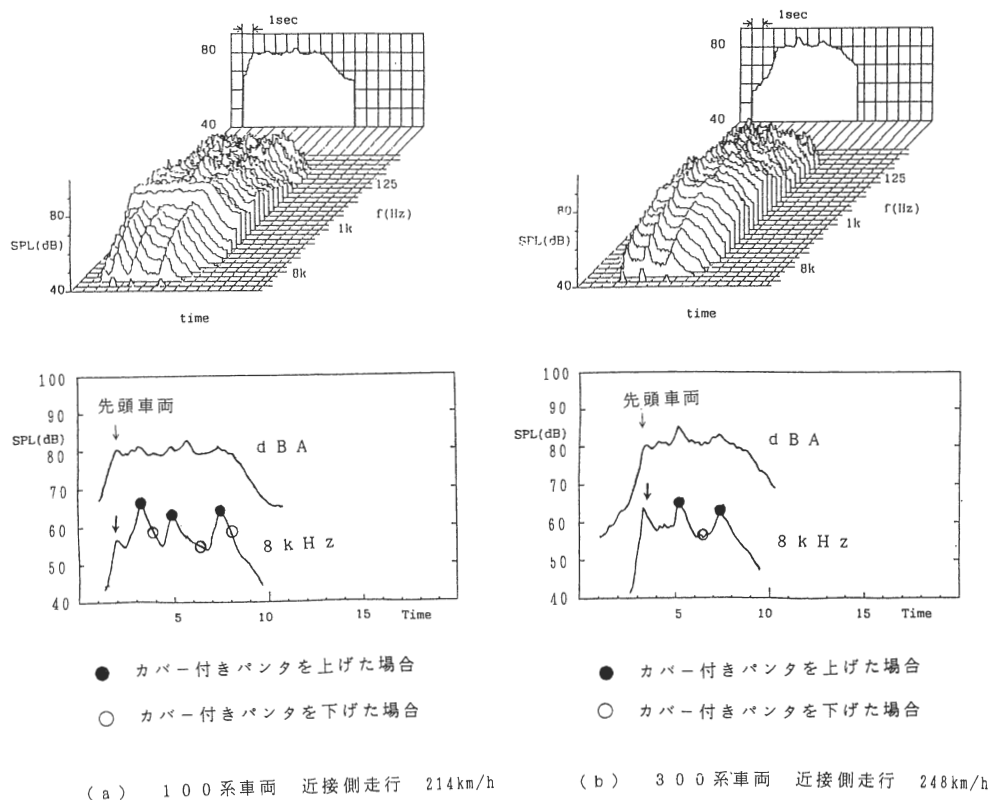


図9 100系車両および300系車両からの騒音の時間変化

また、先頭車両通過時におけるピーク値は、図9 (a), (b) より、騒音レベルではさほどの差はないものの、高周波数帯域で100系車両 (214km/h) に比べ300系車両 (248km/h) の方が顕著になっていることがわかる。

4. まとめ

新幹線鉄道騒音防止対策としてのラムダ型防音壁およびパンタグラフカバーの効果をまとめると以下のとおりである。

- ① 防音壁上にラムダ型防音壁を設置することにより、上下線軌道中心から25m、地上高さ1.2m (スラブ高架構造防音壁設置部) において、騒音レベルで約4dB、周波数帯域では100Hz~200Hz、400Hz~8kHzで、3~5dBの低減効果がある。
- ② パンタグラフカバーの設置により、上下線軌道中心から12.3m、地上高さ0.8mの位置 (平坦構造防音壁設置部) において、騒音レベルで約5dB、周波数帯域では500Hz以上で5~8dBの低減効果がある。

また、300系車両速度250km/hと100系車両240km/h、0系車両190km/hの騒音レベルは等しく、周波数スペクトルは500Hz以上の周波数帯域ではほぼ一致している。

- ③ カバー付きパンタグラフを上げた場合と下げた場合では、100系車両では、後者の方が騒音レベルは約2dB、周波数帯域では4kHz~10kHzで7~10dB低くなっており、300系車両では、騒音レベルは約3dB、周波数帯域では250Hz以上で2~7dB低くなっている。

また、先頭車両通過時におけるピーク値は、騒音レベルではさほどの差はないが、高周波数帯域において100系車両 (214km/h) に比べ300系車両 (248km/h) の方が顕著になっている。

今後の新幹線鉄道においてさらに300km/h以上のスピードアップを考えた場合、パンタグラフから出る空力音や、先頭車両通過時に出る音などが騒音防止対策上問題になり、低騒音型パンタグラフやパンタグラフ集電方式の検討等 (防音壁等で遮音可能な位置への移動など...) が今後の対策の中心になると考えられ

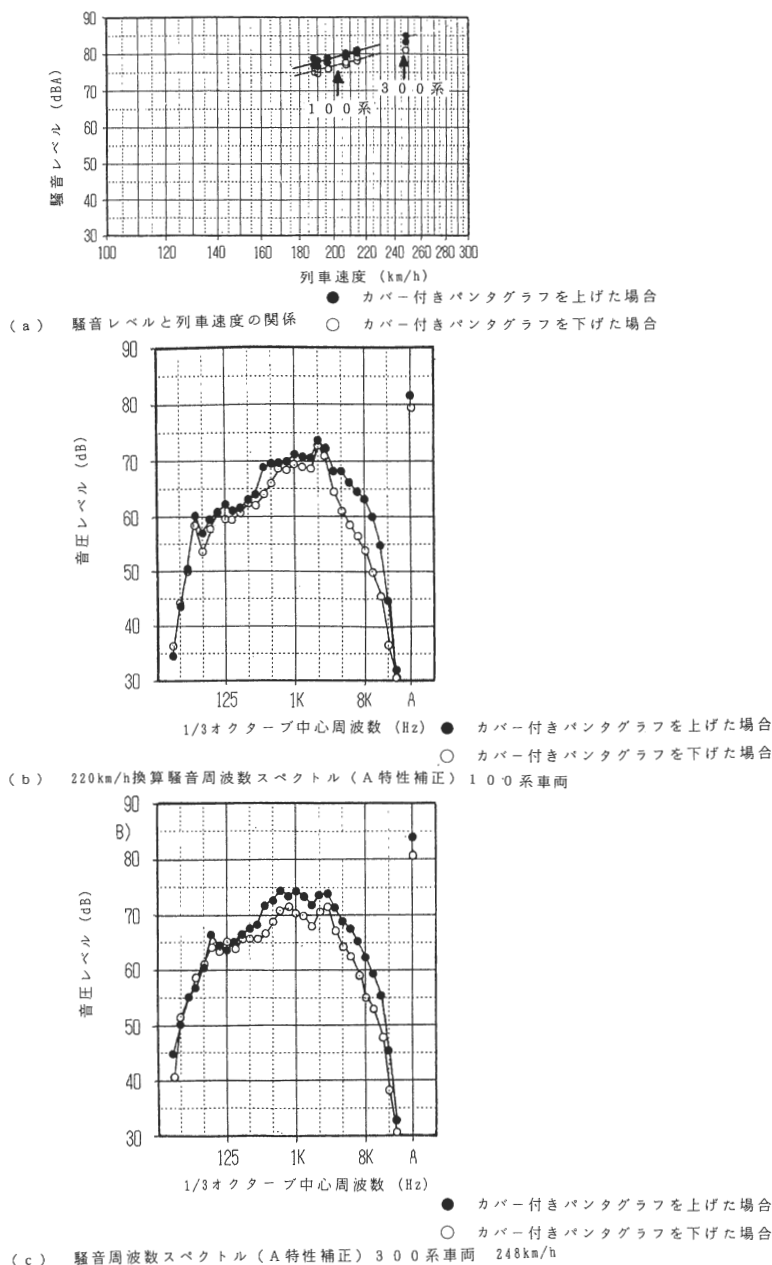


図10 カバー付きパンタグラフ部分通過時における集電の有無(パンタグラフの上げ下げ)による騒音の比較(近接側走行)

る。

— 引 用 文 献 —

- 1) 環境庁告示第46号, 1975
- 2) 澤田昌良, 大宮正昭, 堀 敦雄, 古田修一: 新幹線鉄道騒音について, 名古屋市公害研究所報, 第19号, pp. 37-44,

- 1989
- 3) 澤田昌良, 堀 敦雄, 大宮正昭, 古田修一: 新幹線鉄道騒音について第2報, 名古屋市公害研究所報, 第21号, pp. 27-31, 1991
- 4) 澤田昌良, 堀 敦雄, 大宮正昭, 古田修一: 新幹線鉄道騒音について, 日本音響学会騒音研究会資料, N-91-62, 1991