

リニア中央新幹線の走行音調査結果について

1 調査内容

長野県内におけるリニア中央新幹線の環境基準地域類型指定のための基礎資料とするため、山梨リニア実験線における列車走行音を測定し、距離減衰等の状況を把握した。

(1) 調査日

平成 30 年 9 月 14 日

(2) 測定項目及び調査場所

山梨県立リニア見学センター（以下、見学センターという。）付近の防音壁設置区間の表 1 及び別図に示す地点において、時速約 500km で走行する 5 両編成の列車を対象に騒音の状況を調査した。

なお、列車は南側軌道を往復運転していた。

表 1 測定地点の概要

地点名	走行軌道からの距離※（m）
25m	27
50m	46
100m	94
150m	136
200m	200
250m	240
300m	275
350m	320

※列車の走行軌道と測定地点の水平距離（以下、「走行軌道からの距離」という）は、GPS を用いて求めた測定地点の座標（緯度経度）と、国土地理院地図から求めた軌道の座標から算出した。

また、調査地点における軌道の断面図を図 1 に示す。直接基礎、箱桁の構造で、高架の高さは地上約 25m であった。

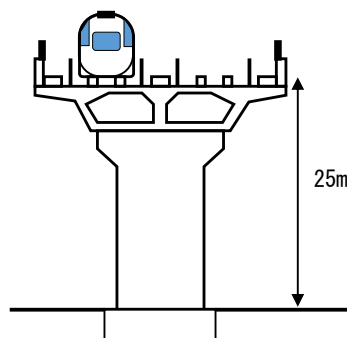


図 1 調査地点の軌道断面図

(3) 調査方法

ア 騒音

「新幹線鉄道騒音測定・評価マニュアル（平成 27 年 10 月 環境省）」の定める方法により、時間重み付け特性を S（Slow）、周波数重み付け特性を A として、通過する列車の最大騒音レベル(L_{ASmax})を測定した。

イ 列車速度

列車速度は見学センターに設置された電光掲示板の速度表示を記録した。

2 結果と考察

(1) 距離減衰

ア 騒音レベルの速度補正

通常の新幹線鉄道の騒音の主要な構成要素（音源）は次に示すとおりである。

- ① 集電系音（空力音、スパーク音、^{しゅうどう}摺動音）：パンタグラフと電線の摺れる音等
- ② 車両上部空力音：車体の風切り音等
- ③ 車両下部音（転動音、車両機器音、空力音）：車輪と鉄路の当たる音等
- ④ 構造物音：高架橋等から発生する音

しかし、リニア新幹線鉄道では、電線がなく浮上走行であることから、騒音の構成要素は②車両上部空力音及び④構造物音が主である。

また、車両上部空力音、構造物音はいずれも速度依存性があるが、今回の調査では時速約 500km で定常走行した列車を対象に評価・解析しているので、速度による騒音レベルの補正は行わない。

イ 距離減衰の状況

測定地点と走行軌道の距離と騒音レベル (L_{ASmax}) の関係について、平均値、最大値、最小値及び 99% 予測区間値を、走行列車全数及び走行方向（上り/下り）別に、図 2.1～2.3 及び表 2.1～2.3 に示す。

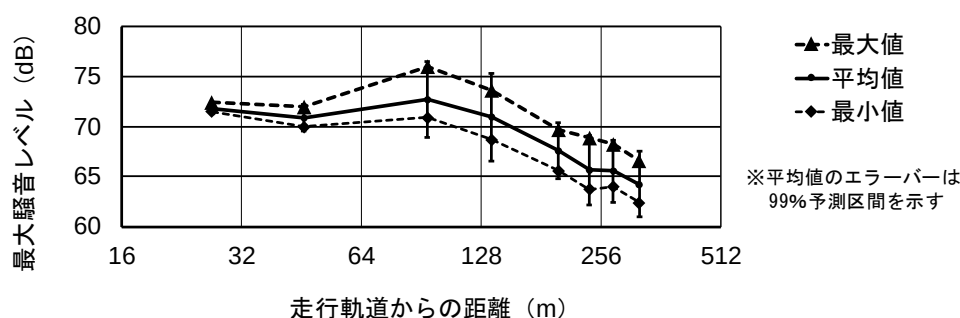


図 2.1 走行軌道からの距離と騒音レベルの関係（上り/下り列車全数）

表 2.1 走行軌道からの距離と騒音レベル（上り/下り列車全数、平均値と 99% 予測区間の上端値）

走行軌道からの距離(m)	27	46	94	136	200	240	275	320
平均値(dB)	71.8	70.9	72.7	70.9	67.6	65.6	65.5	64.2
99%予測区間の 上端値(dB)	72.4	72.2	76.5	75.3	70.3	69.1	68.7	67.5

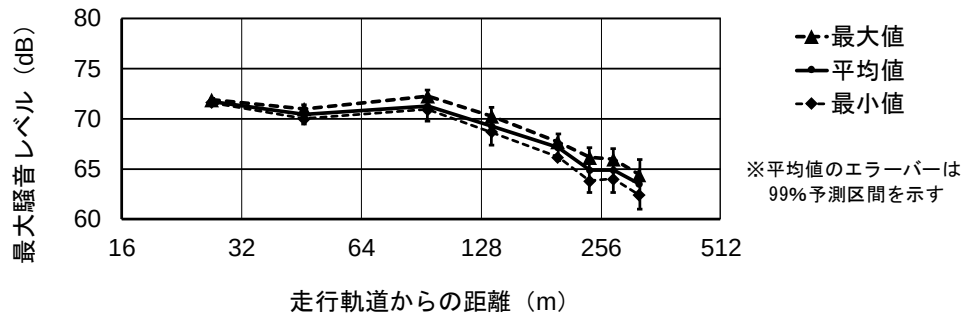


図 2.2 走行軌道からの距離と騒音レベルの関係（上り列車）

表 2.2 走行軌道からの距離と騒音レベル（上り列車、平均値と 99%予測区間の上端値）

走行軌道からの距離(m)	27	46	94	136	200	240	275	320
平均値(dB)	71.7	70.4	71.3	69.3	67.1	64.9	64.8	63.5
99%予測区間の 上端値(dB)	72.0	71.4	72.9	71.2	68.4	67.1	67.0	66.0

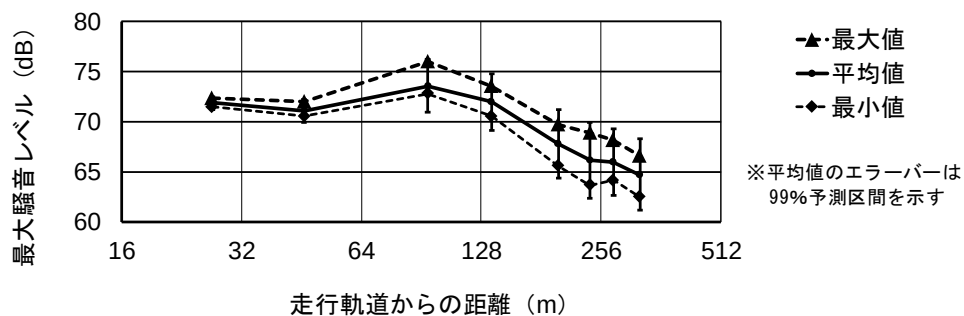


図 2.3 走行軌道からの距離と騒音レベルの関係（下り列車）

表 2.3 走行軌道からの距離と騒音レベル（下り列車、平均値と 99%予測区間の上端値）

走行軌道からの距離(m)	27	46	94	136	200	240	275	320
平均値(dB)	71.9	71.1	73.6	72.0	67.8	66.2	66.0	64.8
99%予測区間の 上端値(dB)	72.6	72.3	76.2	74.8	71.3	70.0	69.4	68.3

走行方向別にみると、下り列車（図 2.3、表 2.3）の騒音レベルが上り列車（図 2.2、表 2.2）に比べてやや大きい傾向がみられ、下り列車の 99%予測区間の上端値で評価すると、今回の条件では、軌道から 240m 離れると 70dB を下回った。

なお、軌道から距離が離れているにもかかわらず、100m 付近までは騒音レベルの上昇がみられた。これは、100m よりも軌道に近い範囲では、車両上部空力音が防音壁や構造物に遮られていたが、一定距離離れたことで防音の効果がなくなったものと推測される（図 3）。

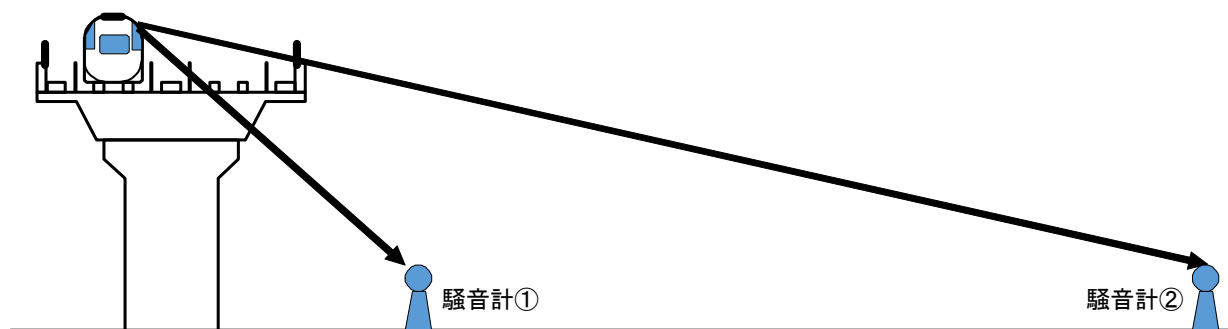


図 3 走行車両からの直達音の伝搬イメージ（騒音計①：50m 付近、騒音計②：100m 付近以遠を想定）

（２） 車両編成数の違いによる騒音レベルの変化

本調査では 5 両編成の列車が走行していた。営業運転時は 16 両編成で走行することとされており、本調査結果（5 両編成）に比べて騒音レベルが大きくなると考えられる。

騒音レベルが大きくなる要因のうち、車両通過時間による騒音計の過渡応答の影響について検討した。

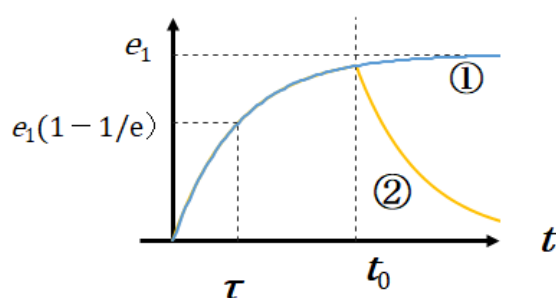
また、山梨県が平成 27 年 2 月に同地域で調査した 7 両編成の列車走行時の騒音レベルと本調査結果（5 両編成）を比較した。

ア 車両通過時間による影響

5 両編成の列車（車両長：128.9m）が時速 500km で走行した場合、軌道上のある 1 点を通過する時間は 0.9 秒である。車両通過時の騒音の発生状況が、線音源（車両）から 0.9 秒間騒音を発生しているものと同等であると仮定すると、時間重み付け特性：SLOW（遅い）（新幹線鉄道騒音の環境基準に係る測定方法）では、騒音計の過渡応答の影響により過小評価していることになる（図 4.1）。

16 両編成の列車（車両長：394.8m）通過時（通過に要する時間 2.8 秒）に、5 両編成列車通過時と同等の騒音レベルが継続したと仮定した場合、理論上 2dB 程度大きくなると考えられた（図 4.2）。

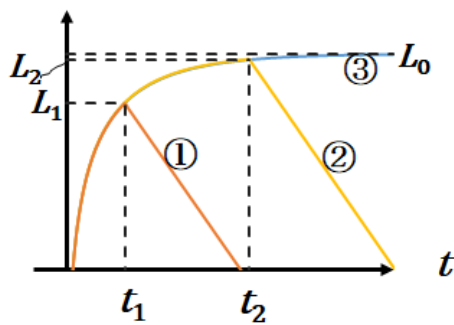
時間重み付き出力（出力電圧）



- τ : 時定数
- t : 時間（秒）
- e_1 : 入力信号の電圧
- ① : 入力信号 e_1 が継続した場合
- ② : 入力信号 e_1 が t_0 継続後、停止した場合

図 4.1 騒音計の時間重み付け特性のしくみ

騒音レベル (対数処理後)



t : 時間 (秒)

L_0 : 入力した騒音レベル (70dB)

① : L_0 が t_1 (0.9秒) 継続後、
停止した場合 $\Rightarrow L_1=67.7\text{dB}$

② : L_0 が t_2 (2.8秒) 継続後、
停止した場合 $\Rightarrow L_2=69.7\text{dB}$

③ : L_0 が継続した場合

図 4.2 騒音の継続時間と最大騒音レベルの関係 (試算)

イ 7両編成車両走行時の騒音レベル

JR 東海によると、本調査を実施した平成 30 年 9 月現在、「当面、5 両編成車両以外の車両編成による試験走行を行う予定はない」ため、山梨県が測定した 7 両編成車両走行時の調査結果と本調査結果により、車両編成数による騒音レベルの変化を比較した (図 5)。

なお、騒音レベルの速度依存性を考慮し、7 両編成走行データは時速 $500 \pm 10\text{km}$ の範囲で走行した車両について結果を集計した。

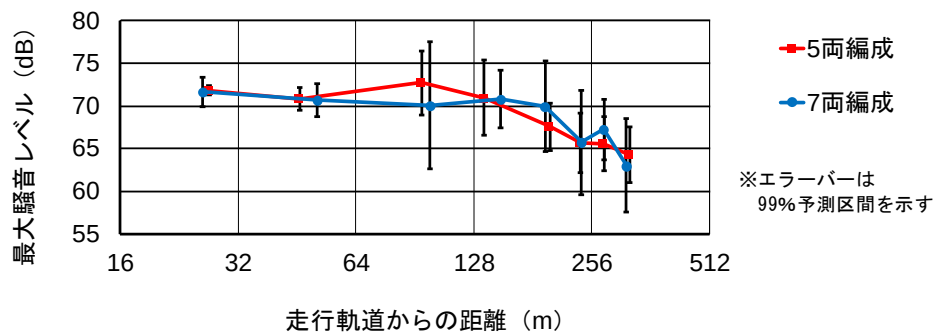


図 5 騒音レベルの車両編成数による比較 (5 両編成と 7 両編成)

3 まとめ

山梨県立リニア見学センター付近の防音壁設置区間において、時速約 500km で走行する 5 両編成の列車を対象に、騒音の状況を調査した。

- ・ 車両走行音の距離減衰について、下り方向走行列車における 99% 予測区間上端値で評価した結果、軌道から 240m 離れると 70dB を下回った。
- ・ 営業運転時に走行が予定される 16 両編成の車両では、本調査 (5 両編成) に比べて 2dB 程度、騒音レベルが大きくなると推計された。

別図 測定地点図

