

北陸新幹線鉄道トンネル出入口付近の騒音状況調査について

1 調査目的

リニア中央新幹線環境基準類型指定検討に当たり、トンネル出入口付近における騒音影響を把握するため、北陸新幹線鉄道沿線におけるトンネル出入口における騒音調査を実施する。

本調査により、(1) トンネル奥側(山側)への騒音の伝搬状況及び(2) トンネル出入口前面における騒音レベルの状況(トンネル出入口以外の平坦部等とのレベル差の有無)について、傾向を把握する。

2 調査日

令和元年 8 月 27 日(火)

3 調査方法

(1) 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。

(2) 列車速度

列車速度は、「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、列車の 1 両目と 2 両目の境界が通過する時点から、最終前車両(11 両目)と最終車両(12 両目)の境界が通過する時点までの時間をストップウォッチにより計測し、計算によって求めた。

4 調査地点

北陸新幹線鉄道沿線 北佐久郡御代田町内(佐久平駅から高崎駅方向へ約 5.5km)

(1) 地点の概況

盛り上がった丘のようなところを線路が地下に潜っていくような地点で、トンネル長は約 350m。トンネル出入口には簡単な緩衝工のような堅穴がある。

(2) 測定地点

以下に示す 7 地点において騒音測定を実施した。

地点①: トンネル出入口からやや後ろ側となる地点(近接軌道からの距離: 約 12m)

地点②: トンネル出入口ほぼ真横となる地点(近接軌道からの距離: 約 12m)

地点③: トンネル出入口からやや前側となる地点(近接軌道からの距離: 約 12m)

地点④: トンネル出入口ほぼ真横で近接軌道からの距離が約 25m となる地点

地点⑤: トンネル出入口の真後ろ(軌道のほぼ延長上)でトンネル出入口からの距離が約 25m となる地点

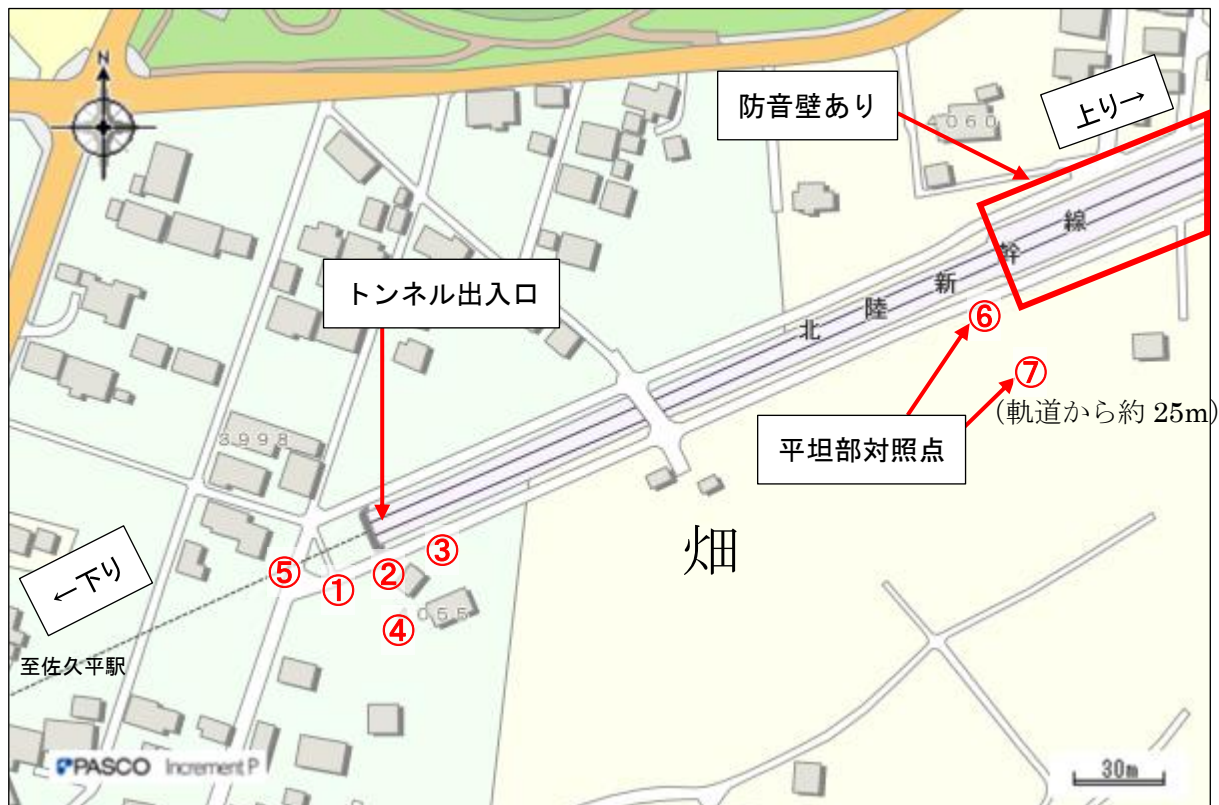
以下はトンネル出入口における騒音の影響をそのほかの地域と比較するための対照点。

車両は、測定地点から車両のパンタグラフ及び車両上部が一部見える高さ(深さ)を走行。

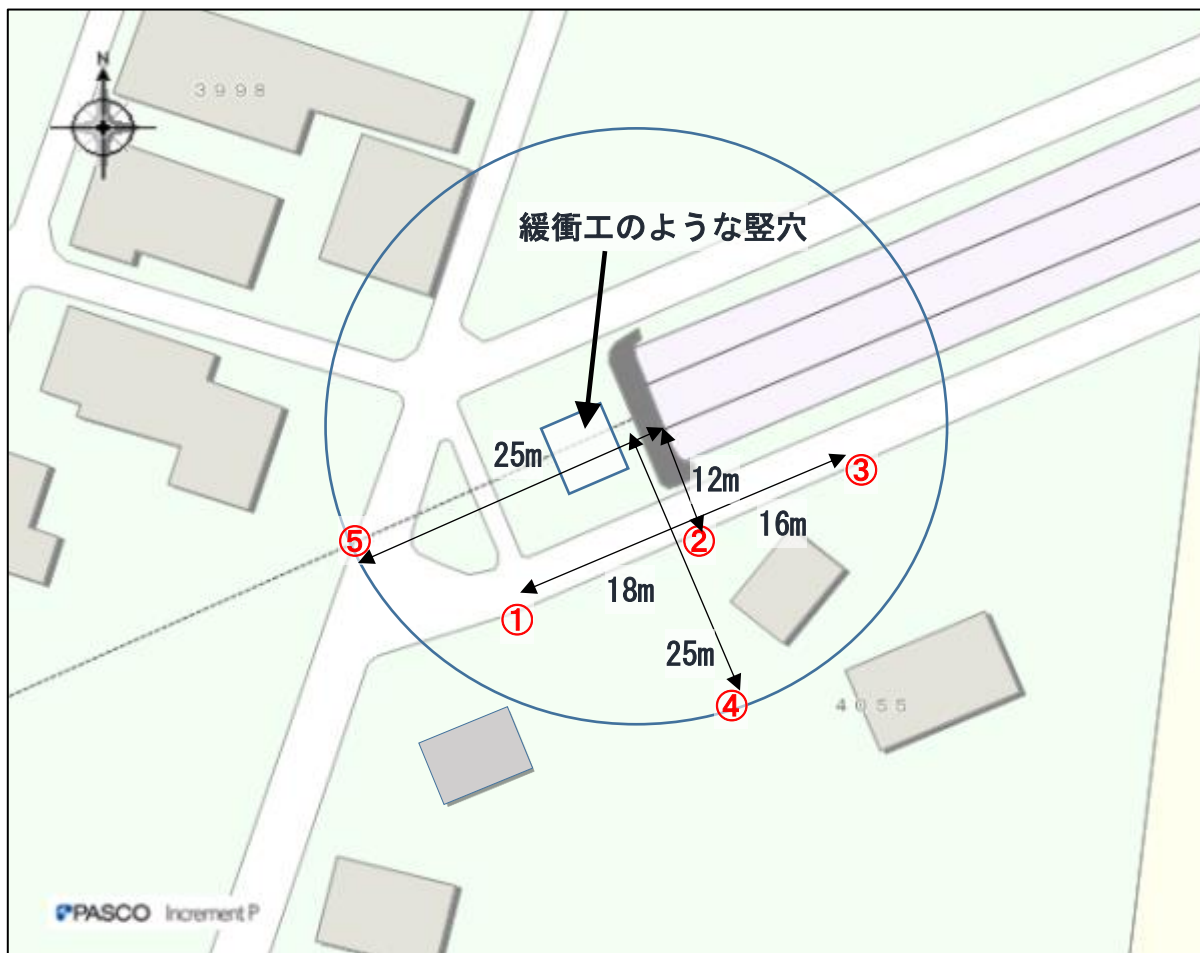
地点⑥: トンネル出入口から約 200m 離れた地点(近接軌道からの距離: 約 12m)

地点⑦: トンネル出入口から約 200m 離れた地点で近接軌道からの距離が約 25m となる地点

【測定地点図】 ①～⑦：騒音計設置地点（数字は地点番号）



【トンネル出入口付近詳細図】



5 結果と考察

(1) 各地点における騒音レベル

各測定地点における騒音レベル最大値 (L_{ASmax}) の平均値 (算術平均)、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 1.1~1.3 に示す。

なお、地点①、④及び⑤はセミの鳴き声等によって欠測となるデータが多かった。

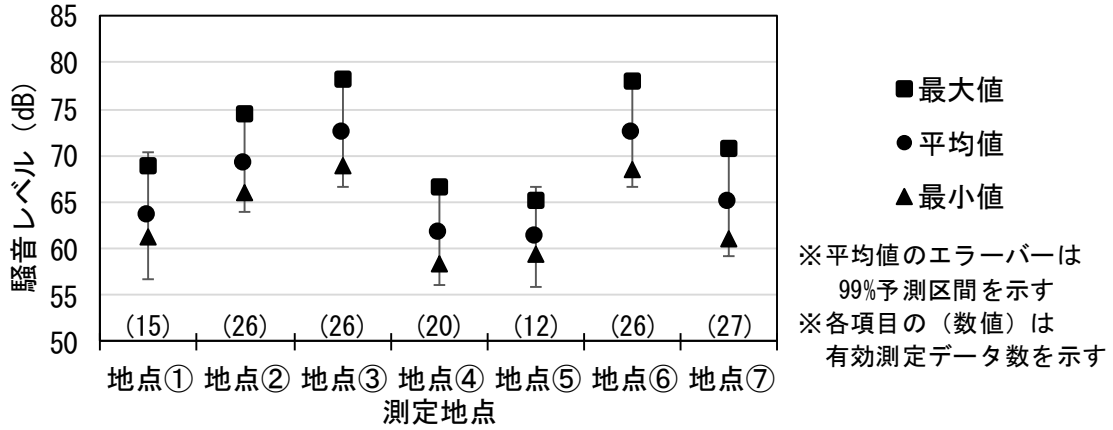


図 1.1 各測定地点における騒音レベル (上り/下り列車全数)

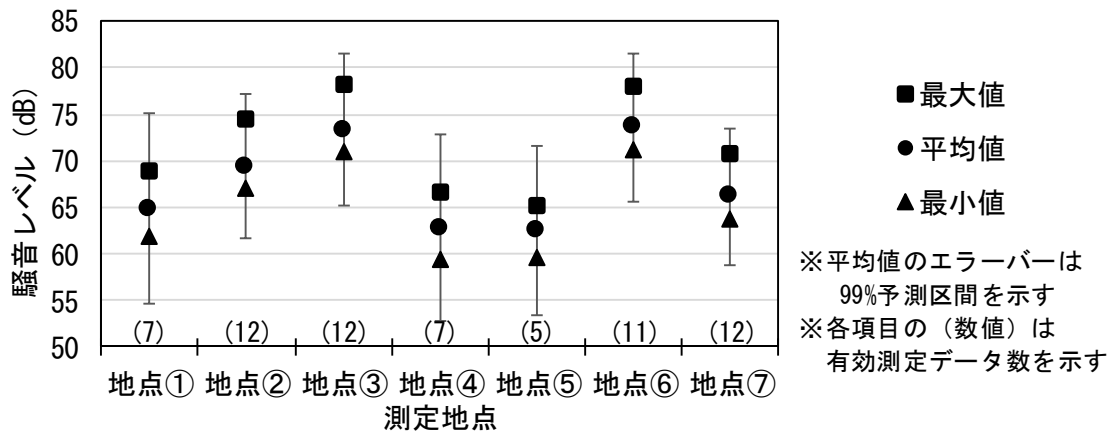


図 1.2 各測定地点における騒音レベル (上り列車)

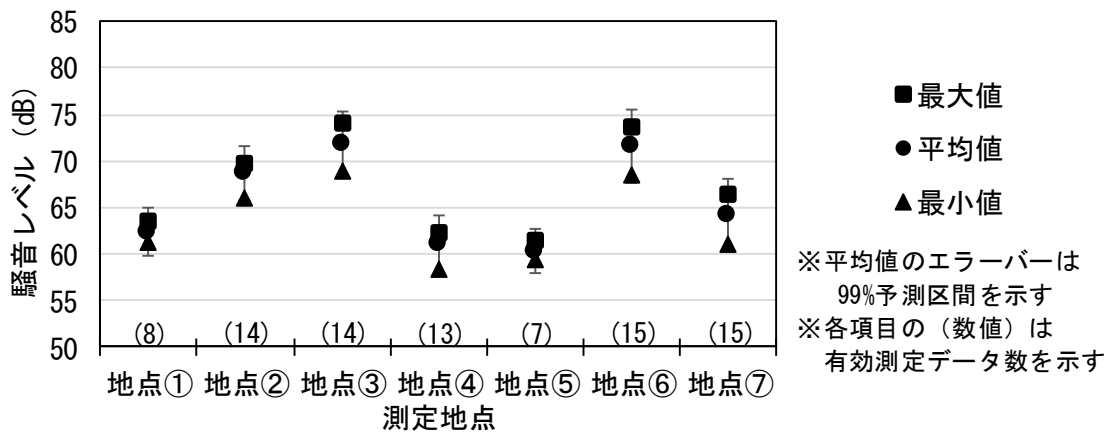


図 1.3 各測定地点における騒音レベル (下り列車)

今回の測定では、列車は176km/h～243km/hの間で走行していた。騒音レベルは走行速度に依存するため、190km/h～210km/hで走行する列車に限定して再集計した結果を、走行列車全数及び走行方向（上り/下り）別に図2.1～2.3に示す。

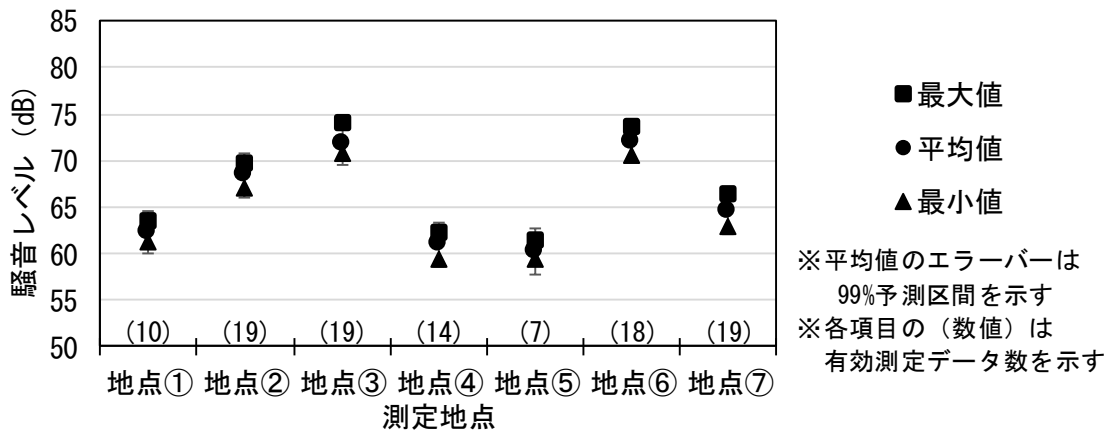


図 2.1 各測定地点における騒音レベル（上り/下り列車全数、速度限定）

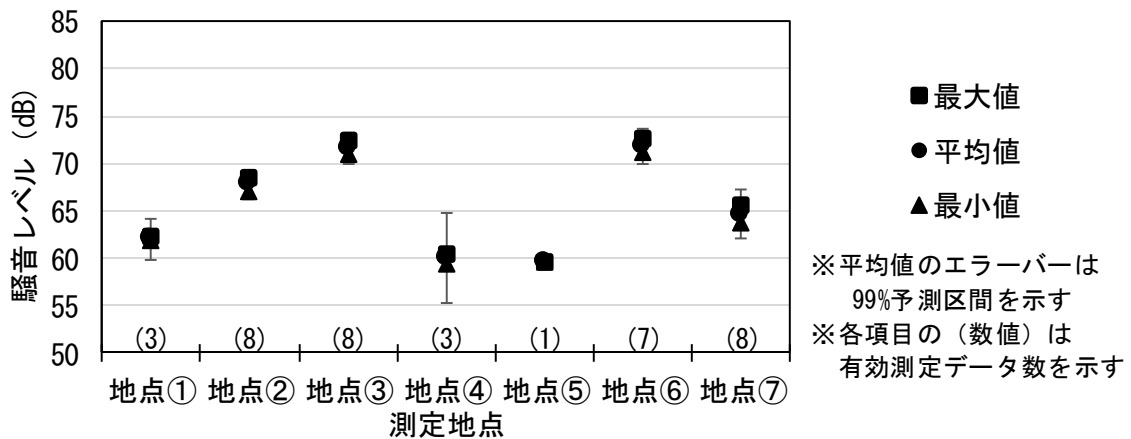


図 2.2 各測定地点における騒音レベル（上り列車、速度限定）

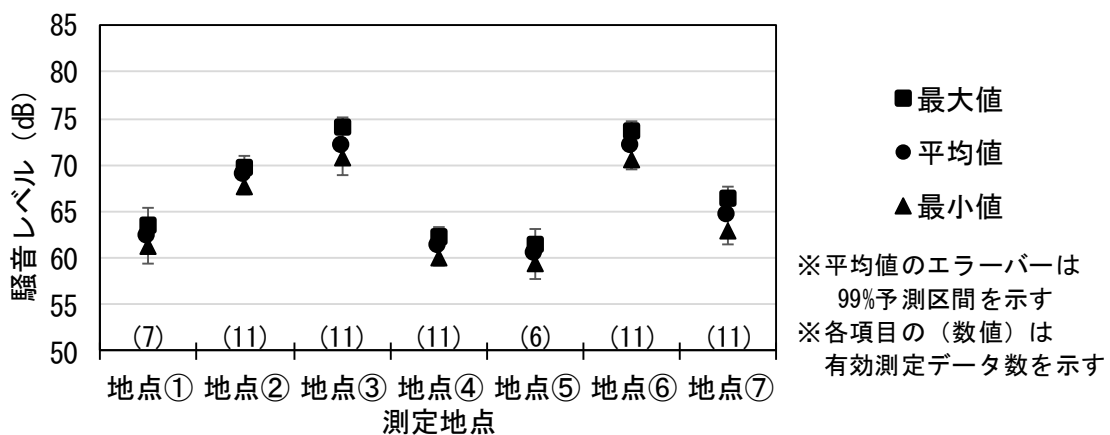


図 2.3 各測定地点における騒音レベル（下り列車、速度限定）

(2) 各地点における騒音レベルの比較

地点間の騒音レベルを比較すると、次のような傾向がみられた。以下では、列車速度 190km/h～210km/h で走行する列車に限定して集計したグラフを示す（図 2.1 のグラフを該当する地点だけ抽出し、再掲する。）

ア トンネル出入口付近における騒音レベルの変化（地点①、②、③）

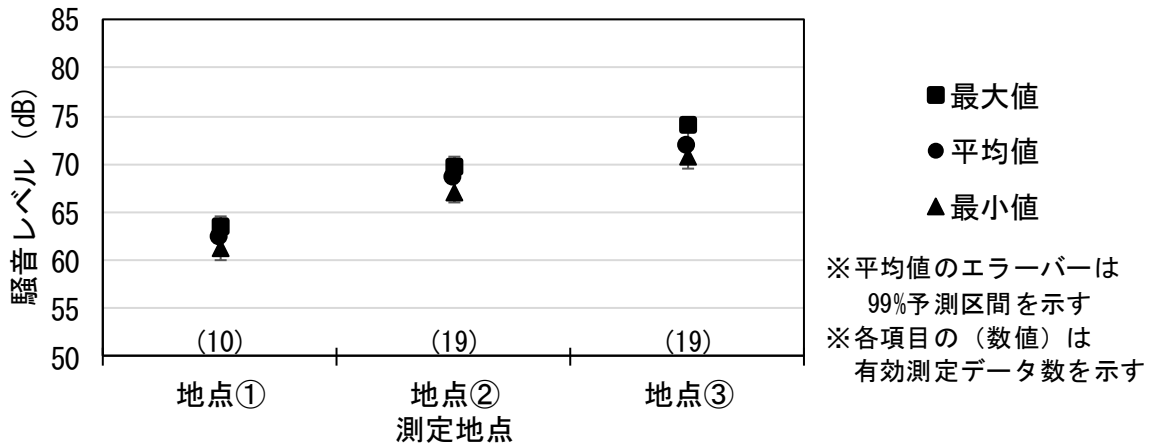


図 3.1 トンネル出入口付近測定地点における騒音レベル
(上り/下り列車全数、速度限定)

トンネル出入口付近において、軌道から同距離となる3点（トンネル出入口のやや後ろ：①、ほぼ真横：②、やや前：③）を比較すると、トンネル出入口の後ろ側になると騒音レベルが小さくなる傾向がみられた。

イ トンネル出入口付近と平坦部の騒音レベルを比較した場合（②,③vs⑥、④vs⑦）

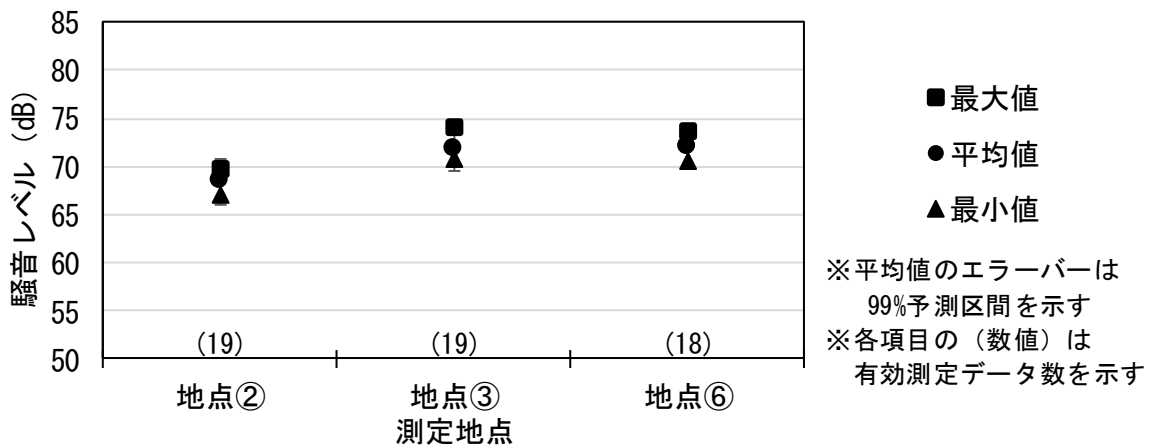


図 3.2 トンネル出入口付近及び平坦部測定地点（軌道から 12m）における騒音レベル
(上り/下り列車全数、速度限定)

軌道から同距離となるトンネル出入口付近の2地点（トンネル出入口真横：②、やや前：③）と平坦対照点⑥を比較すると、地点③と⑥はほぼ同程度の騒音レベルであり、トンネル口真横②はそれに比べて小さくなる結果であった。

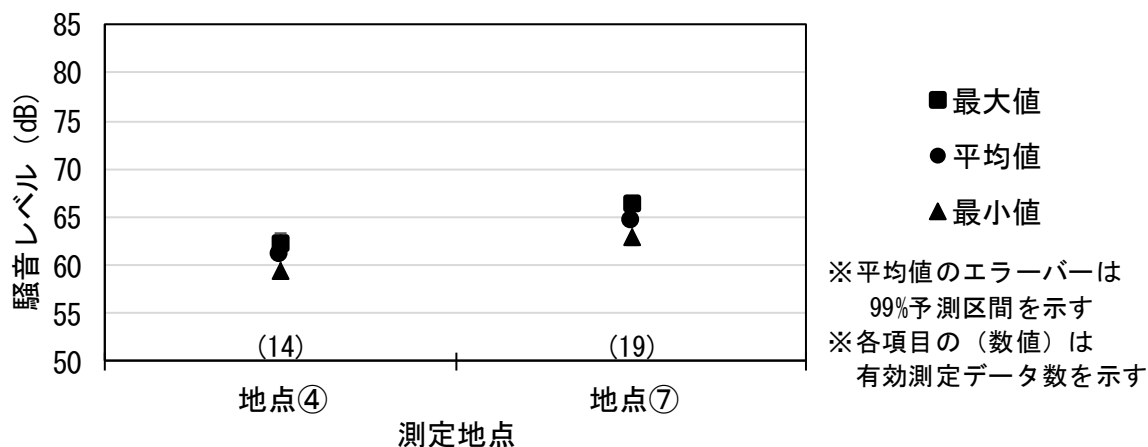


図 3.3 トンネル出入口付近（軌道から 25m）及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベル（上り/下り列車全数、速度限定）

また、軌道から同距離（25m）となる地点④と⑦を比較すると、トンネル出入口に近い地点④が小さい結果となった。なお、今回の調査では軌道の高さ（深さ）について情報が得られず、詳細が不明であるが、平坦部では走行車両の上部が一部見えていたのに対し、トンネル口では完全に地下を走行していることも、騒音レベルに差がみられたことに影響している可能性が考えられた。

ウ トンネル出入口真後ろ（⑤）と平坦部 25m（⑦）の騒音レベルを比較した場合

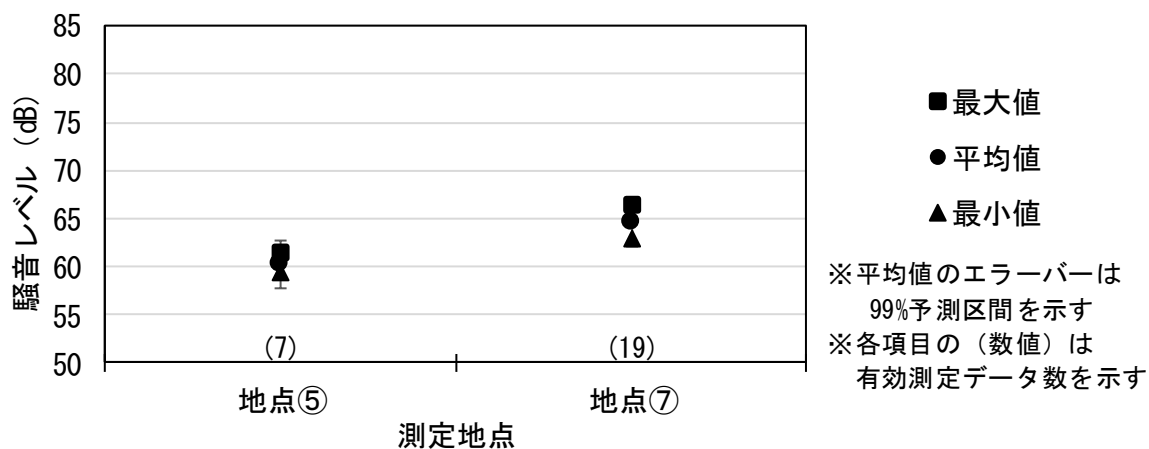


図 3.4 トンネル出入口真後ろ及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベル（上り/下り列車全数、速度限定）

トンネル出入口の真後ろとなる地点⑤（トンネル出入口からの距離は 25m）と平坦部の軌道から 25m となる地点⑦を比較すると、トンネル出入口真後ろの地点⑤が小さい結果となった。

エ トンネル出入口の真横（④）と真後ろ（⑤）の騒音レベルを比較した場合

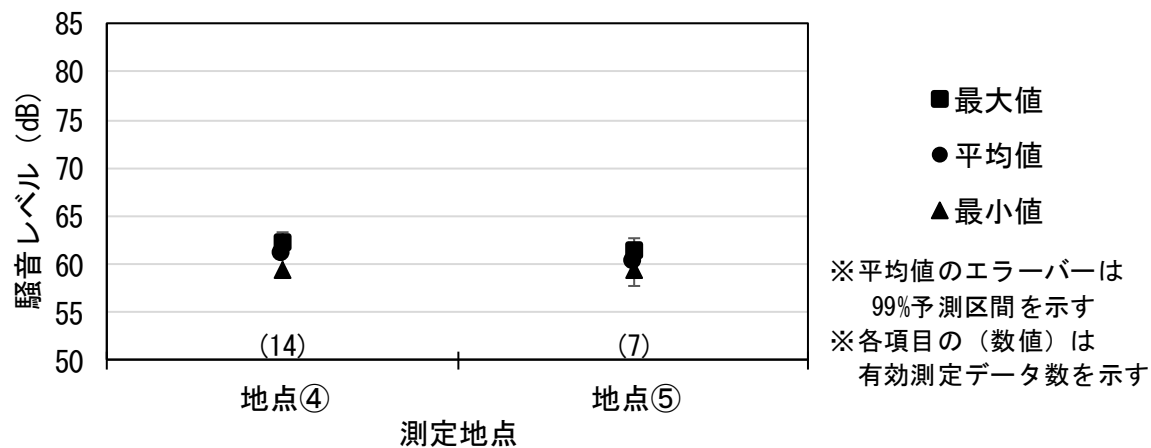


図 3.5 トンネル出入口の真横及び真後ろにおける騒音レベル
(上り/下り列車全数、速度限定)

トンネル出入口真横となる地点④と真後ろとなる地点⑤は、トンネル出入口から等距離（25m）にあり、騒音レベルも同程度であった。

(3) 各地点における騒音レベルの時間変化（ユニットパターン）の比較（参考）

トンネル出入口における車両走行音への影響を確認するため、3列車（列車 No.9：下り/車速 200km/h、列車 No.11：上り/車速 196km/h、列車 No.22：上り/列車速度 209km/h）について、列車通過時の騒音レベルの時間変化を比較した。なお、地点ごと異なる通過時刻を揃えるため、各地点の最大騒音レベルとなった時刻を同時刻として横軸とし、縦軸は騒音レベル及び各地点の最大騒音レベルとの差分を求めた相対値について、グラフとして示す。

ア トンネル出入口付近における騒音レベルの変化（地点①、②、③）

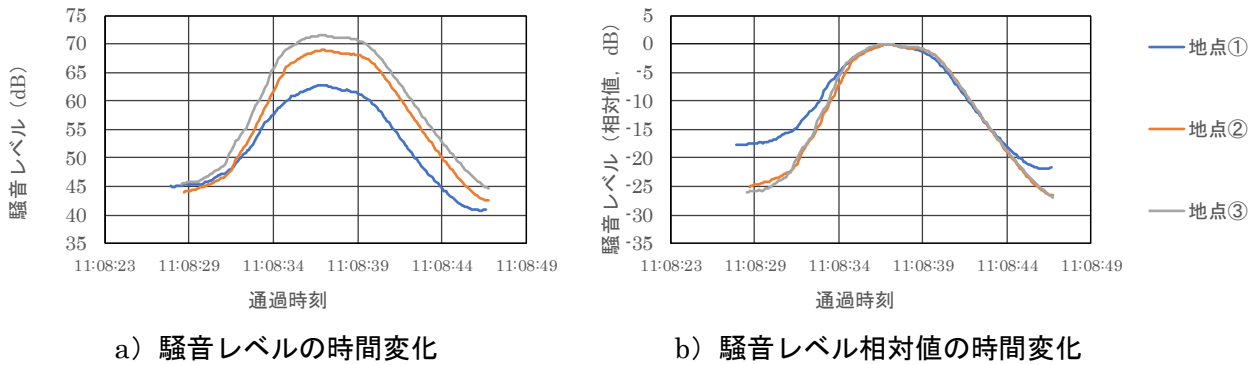


図 4.1 トンネル出入口付近における騒音レベルの時間変化の比較
（列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）

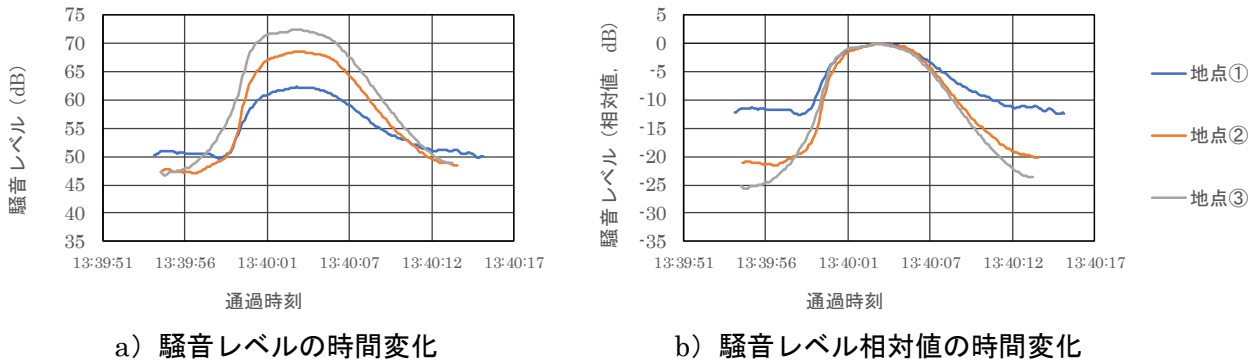


図 4.2 トンネル出入口付近における騒音レベルの時間変化の比較
（列車 No.22：上り/車速 209km/h 走行時）

イ トンネル出入口付近と平坦部の騒音レベルを比較した場合（②,③vs⑥、④vs⑦、）

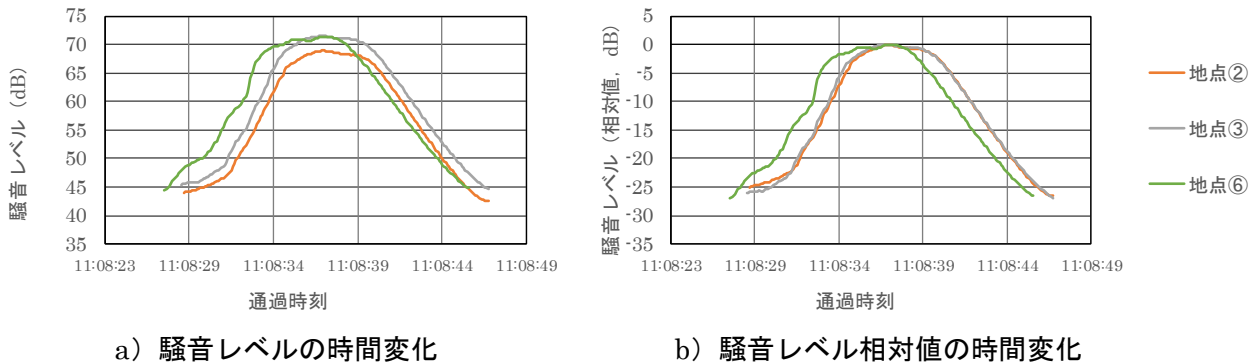
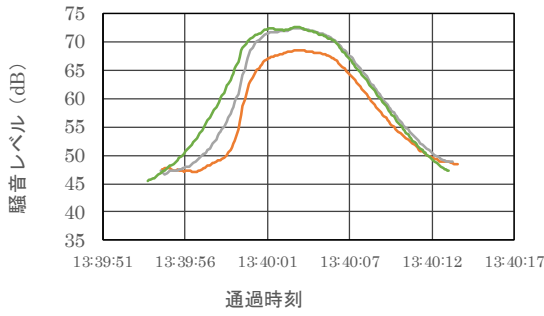
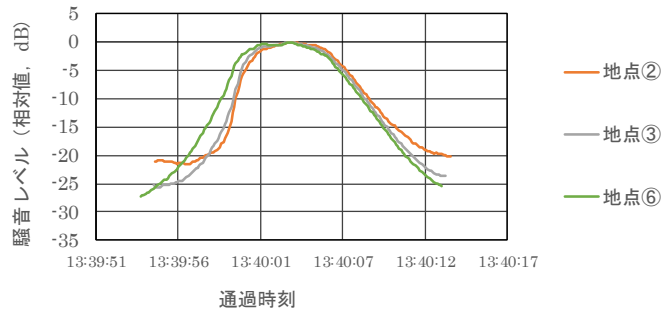


図 5.1 トンネル出入口付近及び平坦部測定地点（軌道から 12m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）

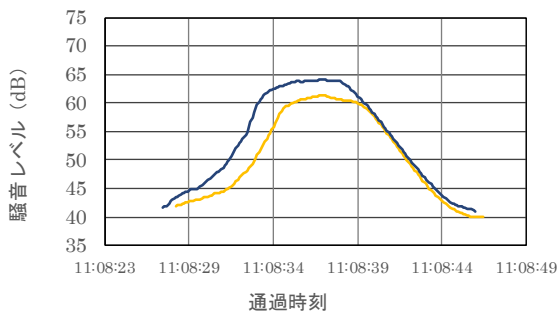


a) 騒音レベルの時間変化

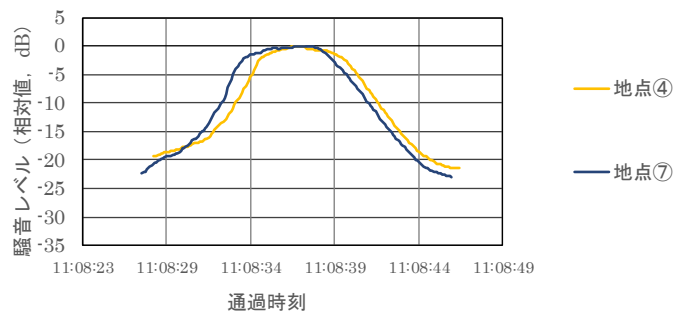


b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 5.2 トンネル出入口付近及び平坦部測定地点（軌道から 12m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.22：上り/車速 209km/h 走行時）

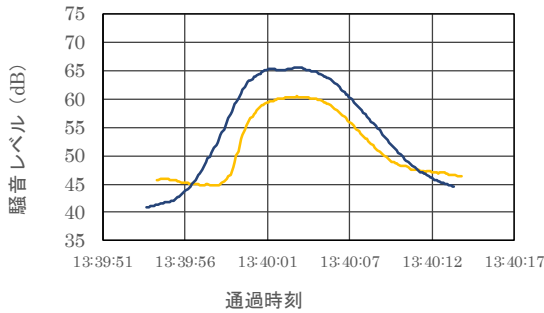


a) 騒音レベルの時間変化

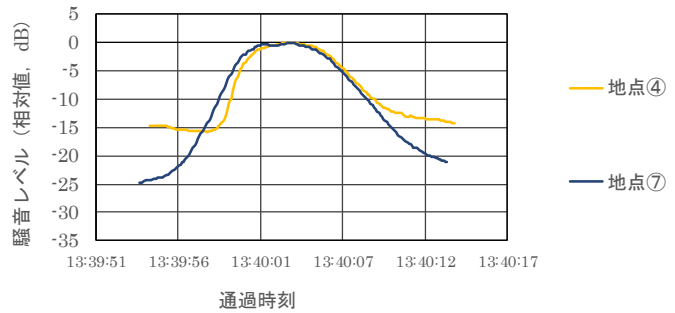


b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 6.1 トンネル出入口付近（軌道から 25m）及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）



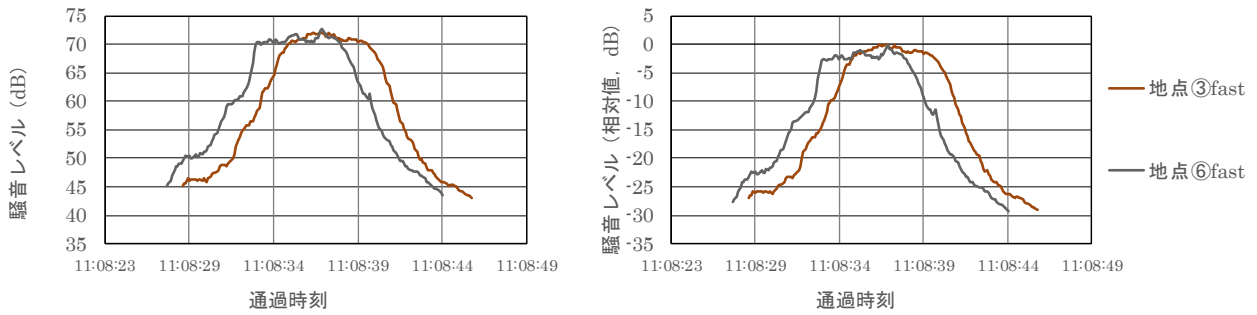
a) 騒音レベルの時間変化



b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 6.2 トンネル出入口付近（軌道から 25m）及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.22：上り/車速 209km/h 走行時）

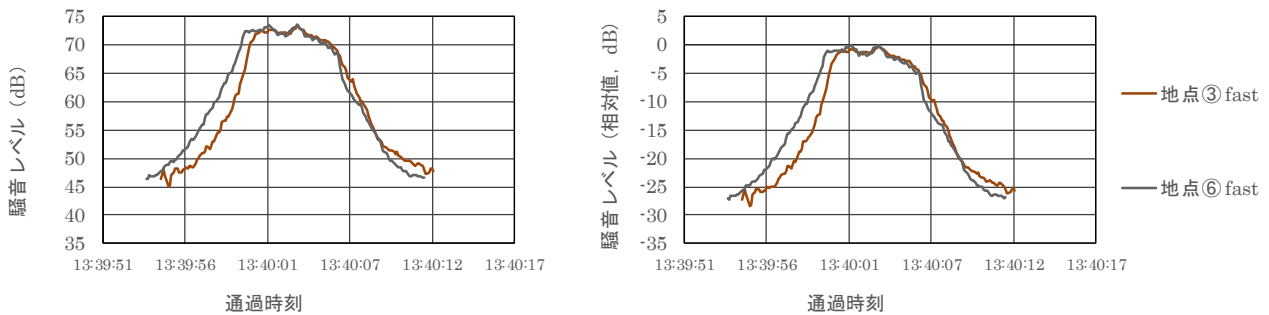
なお、トンネル出入口や前の地点③及び平坦部対照地点⑥では、トンネルからの騒音の放射を確認するため、時間重み付け特性 F (fast) でも測定したので、両者の比較を以下に示す。



a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 7.1 トンネル出入口付近及び平坦部測定地点（軌道から 12m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）

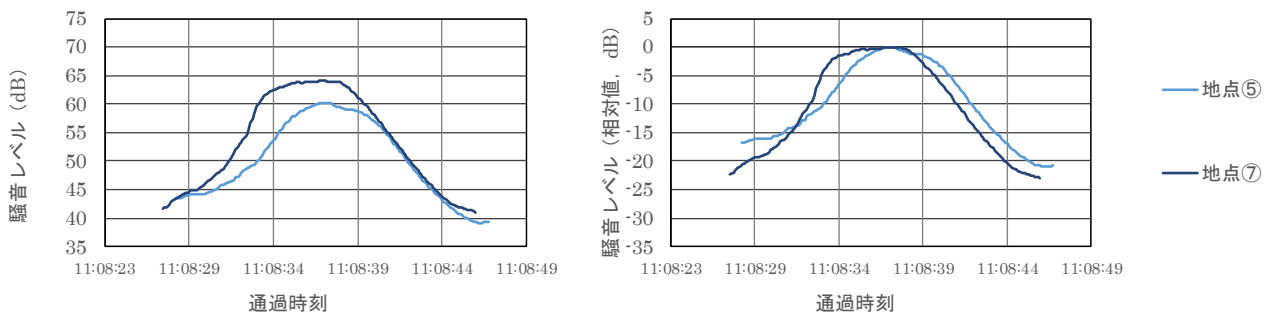


a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 7.2 トンネル出入口付近及び平坦部測定地点（軌道から 12m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.22：上り/車速 209km/h 走行時）

ウ トンネル出入口真後ろ（⑤）と平坦部 25m（⑦）の騒音レベルを比較した場合

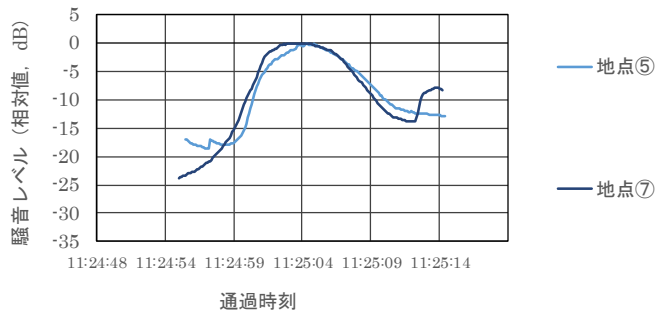
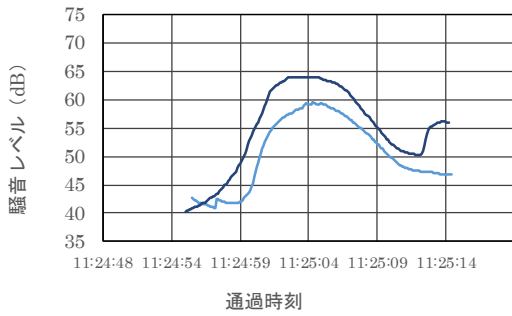


a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 8.1 トンネル出入口真後ろ及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）

列車No.11（上り、車速196km/h）走行時

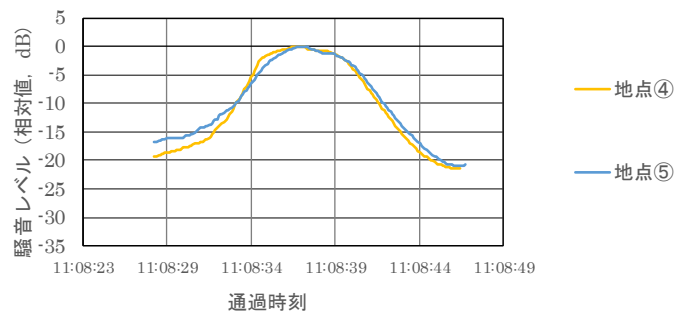
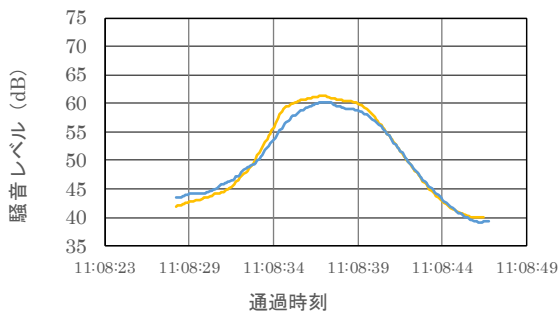


a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 8.2 トンネル出入口真後ろ及び平坦部測定地点（軌道から 25m）における騒音レベルの時間変化の比較（列車 No.11：上り/車速 196km/h 走行時）
 （地点⑦は列車通過後に自動車が通過し、騒音レベルが上昇している）

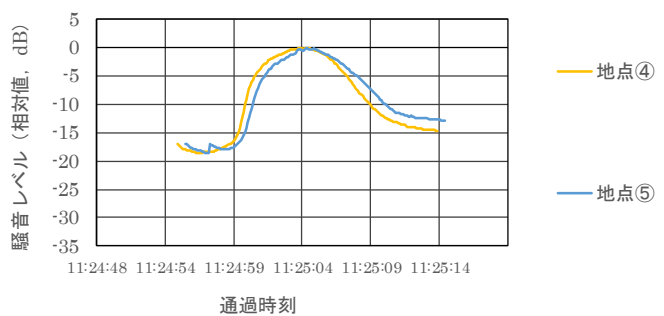
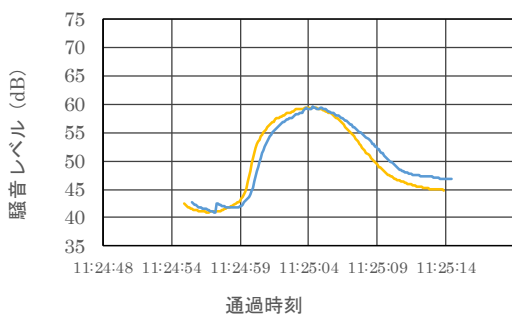
エ トンネル出入口の真横（④）と真後ろ（⑤）の騒音レベルを比較した場合



a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 9.1 トンネル出入口の真横及び真後ろにおける騒音レベルの時間変化の比較
 （列車 No.9：下り/車速 200km/h 走行時）



a) 騒音レベルの時間変化

b) 騒音レベル相対値の時間変化

図 9.2 トンネル出入口の真横及び真後ろにおける騒音レベルの時間変化の比較
 （列車 No.11：上り/車速 196km/h 走行時）