

周波数・24時間騒音レベル・単発騒音暴露レベルの実測と住環境改善の提案
3路線が集結する多摩川駅周辺地区における住民主体の騒音環境改善活動の支援 その2

騒音周波数 単発騒音暴露レベル 等価騒音レベル
急曲線部 鉄道騒音 住環境改善

準会員 ○石塚雅浩*1 正会員 梶原宏司*2
正会員 北寄崎敦*3 同 三浦昌生*4

1. はじめに

本研究では、田園調布協和会地区を通る列車に注目し、東急東横線・東急目黒線沿いにおける列車 1 本毎の周波数特性、24 時間の等価騒音レベル(LAeq)、列車 1 本毎の単発騒音暴露レベル(LAE)の実測と分析を行う。また、その結果を基に今後の住環境改善計画の立案を行う。

2. 対象地区の現状

図 1 に急曲線部付近および実測地点を示す。地区の中央を通る線路は多摩川駅～多摩川橋梁間が急曲線区間であるため、列車が急曲線部を通過する際のきしり音が問題となっている。また、多摩川駅は住宅地に隣接しており、駅内のアナウンスや発車ベルの音も騒音の原因となっている。



図1 急曲線部付近および実測地点

3. 騒音周波数実測

3.1 実測の概要

09年12月4日(金)8:30~9:30、14:00~15:00に騒音周波数実測を行った。実測の目的は、東急東横線・東急目黒線上り・下り列車が急曲線部を通過する際に発生させる騒音の周波数特性や急曲線部からの距離の異なる地点で騒音の周波数特性に違いが現れるかを明らかにすること、また、実測結果に基づき東急東横線・東急目黒線上り・下り列車が急曲線部を通過する際の騒音の周波数特性に適した材料を用いた遮音対策の計画を立てることである。

実測は、8:30~9:30にB地点で東急東横線・東急目黒線上り・下り列車、14:00~15:00にA・B地点で東急東横線・東急目黒線上り列車を対象に列車1本が急曲線部を通過する際の等価騒音レベルを1/3オクターブバンド分析を行い計測した。実測は精密騒音計を使用し、動特性をSlowにして行った。

3.2 実測の結果

図2に09年12月4日(金)8:30~9:30における騒音レベルが最大となる周波数と列車本数の割合を示す。東急東横線・東急目黒線上り・下り

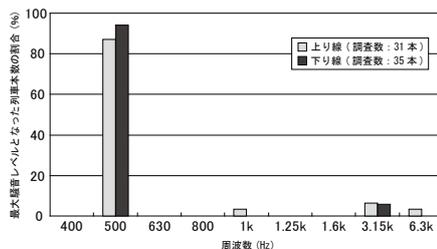


図2 09年12月4日(金)8:30~9:30における騒音レベルが最大となる周波数と列車本数の割合

列車が急曲線部を通過する際の騒音レベルが最大となる周波数は、上り・下り列車共に500Hzが最も多い。また、上り・下り列車共に騒音レベルが最大となる周波数が1kHz以上となる列車が数本あった。原因として、列車が急曲線部を通過する際のきしり音が列車の速度超過や総重量が重いときに1kHz以上になると考えられる。

図3に09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の結果を示す。この結果はA・B地点で同時に計測した列車1本ずつを表したものである。これをエネルギー平均の算出式を用いて、実測時間内に計測したすべての列車のA特性補正バンドレベル値を周波数毎に計算を行った。

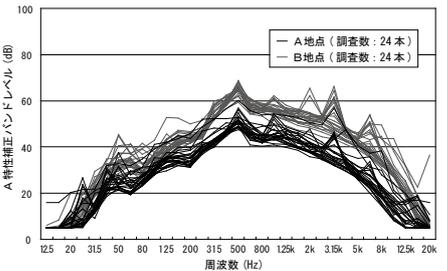


図3 09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の結果

これにより東急東横線・東急目黒線上り列車が発生する騒音周波数を明確に表すことができる。図4に09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の平均値を示す。東急東横線・東急目黒線上り列車が急曲線部を通過する際、騒音の周波数特性はA・B地点で同様の結果となった。この結果は線路の構造形態と列車の走行速度が似た条件であるためと考えられる。しかし、B地点はA地点に比べて急曲線部に近いため、A特性補正バンドレベル高い結果となった。

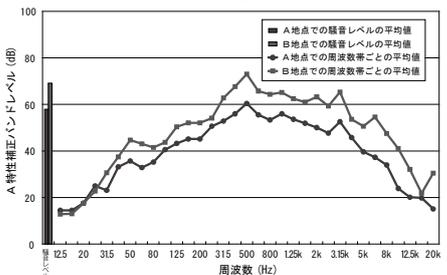


図4 09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の平均値

図4に09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の平均値を示す。東急東横線・東急目黒線上り列車が急曲線部を通過する際、騒音の周波数特性はA・B地点で同様の結果となった。この結果は線路の構造形態と列車の走行速度が似た条件であるためと考えられる。しかし、B地点はA地点に比べて急曲線部に近いため、A特性補正バンドレベル高い結果となった。

図4に09年12月4日(金)14:00~15:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の1/3オクターブバンド分析の平均値を示す。東急東横線・東急目黒線上り列車が急曲線部を通過する際、騒音の周波数特性はA・B地点で同様の結果となった。この結果は線路の構造形態と列車の走行速度が似た条件であるためと考えられる。しかし、B地点はA地点に比べて急曲線部に近いため、A特性補正バンドレベル高い結果となった。

4. 24時間騒音実測

4.1 実測の概要

09年12月15日(火)11:00~16日(水)11:00にA・C・D地点において24時間連続で10分間ごとの等価騒音レベルの実測を行った。住民との話し合いの結果、住民宅のベランダと浅間神社社殿付近において実測を行うこととした。実測には普通騒音計を使用し、実測中の計測器の管理は住民が行うこととした。

4.2 実測の結果

図4に09年12月15日(火)11:00～16日(水)11:00におけるA地点の10分間ごとの等価騒音レベルを示す。A地点では列車運行時間の等価騒音レベルが50dBを上回る結果となった。

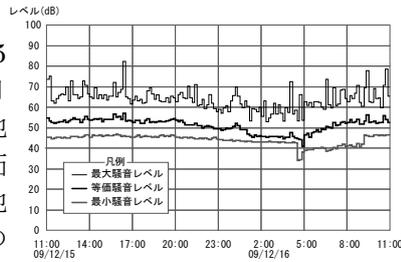


図4 09年12月15日(火)11:00～16日(水)11:00におけるA地点の10分間ごとの等価騒音レベル

A地点は他の地点に比べて駅に近いが、急曲線部から距離があるため、駅前道路の車両交通や駅のアナウンスによる騒音が主であり、急曲線部から発生する騒音をあまり受けていないと考えられる。

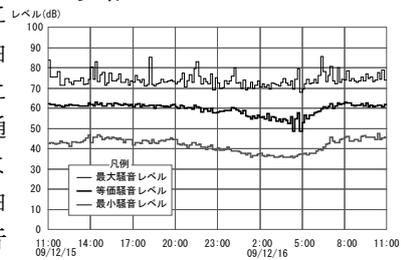


図5 09年12月15日(火)11:00～16日(水)11:00におけるC地点の10分間ごとの等価騒音レベル

図5に09年12月15日(火)11:00～16日(水)11:00におけるC地点の10分間ごとの等価騒音レベルを示す。C地点は列車運行時間外の等価騒音レベルが50dBを大きく上回っている。これは、C地点付近の駅前通りの車両交通が多いため、等価騒音レベルが高くなったと考えられる。

5. 単発騒音暴露レベル実測

5.1 実測の概要

09年12月15日(火)8:00～10:00、14:00～16:00に、D地点において、単発騒音暴露レベル実測を行った。東急東横線・東急目黒線上り・下り列車が急曲線部を通過する際の最大騒音レベル、列車の通過時間を計測した。実測は普通騒音計を使用し、動特性をSlowにして行った。

5.2 実測の結果

表2 単発騒音暴露レベル算出の近似式

$LAE \approx LA_{max} + 10 \log_{10} t$ <p>t: 列車の通過時間(秒)</p>
--

表2に単発騒音暴露レベル算出の近似式を示す。実測した最大騒音レベル(LA_{max})、列車の通過時間(t)を用いて、列車1本毎の単発騒音暴露レベル(LAE)を求めた。

図6に09年12月15日(火)8:00～10:00、14:00～16:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の単発騒音暴露レベルの頻度分布を示す。東急東横線上り列車は85dB～89dB、東急目黒線上り列車は82dB～96dBの範囲の単発騒音暴露レベルを発生させる結果となった。この結果より東急東横線上り列車よりも東急目黒線上り列車が発生させる単発騒音暴露レベルの方が高いことがわかった。

レベルが高いことがわかった。

6. 改善計画

実測結果より、地区の騒音は主に列車によるものであることがわかった。また、既存の在来鉄道騒音についての指針や環境基準などは定められていない。しかし、指針や基準対象外の地区にも必要な騒音対策を行うことが望ましい。そのため、地区の騒音の現状を把握し、「受容側対策」、「発生源対策」の2つの視点から改善計画を提案する。

受容側対策としては、騒音の周波数実測の結果より、列車の発生させる騒音周波数が主に500Hzであるため500Hzの騒音への透過損失の高い材料を用いた遮音対策するのが有効である。約30dBの透過損失を得ようとする場合は普通サッシを2重にするか気密形のサッシに5mm以上のガラスを用いる。また、気密形サッシを2重にして用いれば約40dBの透過損失が期待できる¹⁾。

発生源対策としては列車車体に摩擦調整材噴射装置、リアルタイムに摩擦力を測定する車両走行状態監視装置を設置することで、急曲線部を通過する際のきしり音を軽減させることができる²⁾。

7. 懇談会

10年2月6日14:00より、調査結果の報告と対象地区の騒音改善活動を提案する懇談会を行った。調査結果をまとめた資料を基に、対象地区の騒音の問題抽出と対策について住民と共に話し合い、地区の騒音環境をどのように改善していくべきか意見交換を行った。話し合いによって、列車のダイヤ改正やレールに騒音発生を抑える対策について今後、田園調布協和会と東京急行電鉄が話し合いを行っていくこととなった。

8. まとめ

本研究では、田園調布協和会地区を対象に行った実測の結果より地区の騒音の実態が明らかとなった。また、騒音周波数実測により、遮音対策をする際に有効な遮音設備を明確にすることができた。騒音環境の改善には田園調布協和会、地区の住民、東京急行電鉄の協力により改善活動を行っていくことが重要である。協和会は以前から東京急行電鉄と列車騒音などの住環境に関する話し合いを行っているため、今後の騒音改善活動が期待できる。

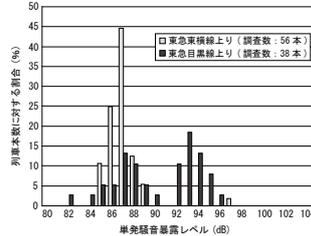


図6 09年12月15日(火)8:00～10:00、14:00～16:00における東急東横線・東急目黒線上り列車の単発騒音暴露レベルの頻度分布

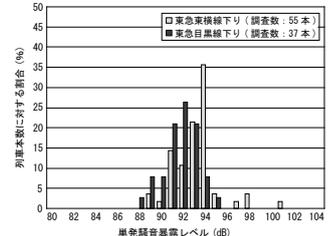


図7 09年12月15日(火)8:00～10:00、14:00～16:00における東急東横線・東急目黒線下り列車の単発騒音暴露レベルの頻度分布

【引用文献】

- 1) 日本建築学会編：建築設計資料1 環境・丸巻,1978.6
- 2) 中居拓自：鉄道車両の急曲線通過性能向上のための車輪,日本機学会誌 2008.5 Vol.111 No.1074

*1 芝浦工業大学学部生
*2 三晃空調 (当時芝浦工業大学学部生)
*3 新菱冷熱工業 (当時芝浦工業大学学部生)
*4 芝浦工業大学システム理工学部環境システム学科 教授・工博

Bachelor Student, Shibaura Institute of Technology
Sanko Air Conditioning
Shimryo
Prof., Dept. of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng