

11 鉄道騒音の伝搬における気象（風向、風速、温度）の影響調査について（第2報）

Rail-Road Noise Propagation and Atmospheric Conditions.

(Part II)

別井 仁 Hitoshi BETSUI

鈴木 富雄 Tomio SUZUKI

名取 兵一 Hyoichi NATORI

1. はじめに

騒音の伝搬において、測定に影響を与える環境条件には、地形や地表面性状等の影響の他、風向・¹⁾風速・温度等の気象条件が大きく左右することは良く知られている。

本研究は既に第1報²⁾において報告したとおり、風速との間で特に相関が高く、気象影響によるレベル差は最大3 dB(A)、エネルギー的には2倍程度の変化が認められた。

騒音の伝搬に及ぼす気象の影響については、近年その重要性が認識されているところであり、³⁾環境予測の観点からも今後益々充分な解明が必要になると考えている。本調査では第1報に引き続き、季節変化と気象因子との関係について調査を行ったので報告する。

2. 調査日時及び場所

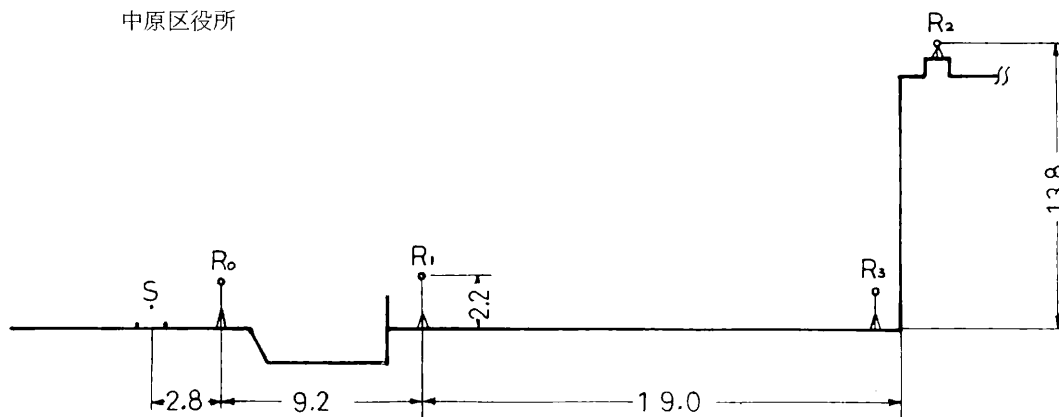
冬季：昭和58年2月28日（月）～3月5日（土）

夏季：昭和58年8月29日（月）～9月3日（土）

時間：午前6時～午後8時

場所：川崎市中原区小杉3丁目245番地

中原区役所



R0～R3 … 受音点 S … 音源（下り側）

単位 … m

図1 測定地点断面

3. 調査方法

3.1 使用機器

- 1) 普通騒音計 NA-09 (リオン) 4台
 2) 高速度レベルレコーダ LR-04 (リオン) 4台

3.2 測定方法

図1の測定地点断面に示すように音源の移動系に対して垂直に、複数の測定点を設け、対象騒音のレベル差(ΔL)を抽出し、気象因子との相関を調べた。又、十分な温度差と幅を得るために測定期間を冬季と夏季に分け、測定地点、測定時間(1時間の中、10分間測定、一日15時間調査)を同一の基に各々一週間の連続測定を行った。

評価値については、第1報で報告したように単発騒音暴露レベル(L_{AE})を用いるべきであったが、個々に得られたデータから L_{AE} を算出するには膨大な量となり、今回はピークレベル(L_p)だけを求めた。

測定点周辺は高層住宅が密集した市街化地域で、多少反射性成分が含まれている。なお、気象データは R_2 地点(屋上部分)付近の中原区大気常時観測局の気象データを用いた。

4. 結果と考察

4.1 測定時における天気、風向等

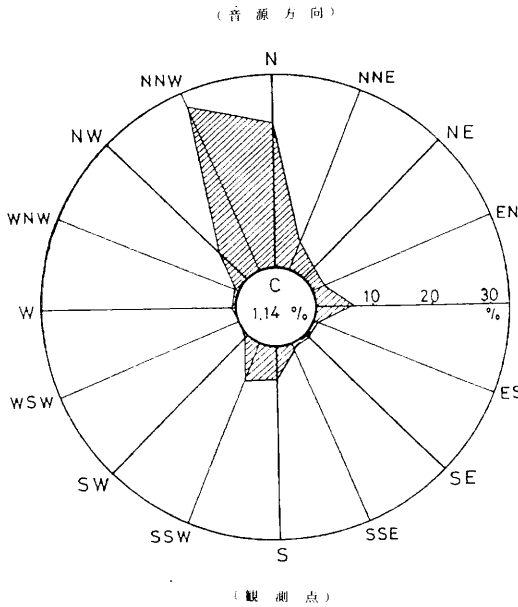
測定時における時間ごと天気の状況(延回数)を表1に示す。冬季と夏季では、冬季の方が天気にバリエーションがあり、半数の晴を除いて適当にばらついた。夏季は小雨程度の雨が一回あったのみで、その他は晴と曇であった。冬季のサンプル数は、夏季に比べて2個不足しているが、停電事故により欠測となった。

図2は冬季(昭和58年2月28日~3月5日)における風配図を示したもので、音源と観測点の関係は順風(音の増加方向)であった。風向の大部分が北北西から北の風で、日中、若干異なった風向もあるが、非常に安定している。又、図3は夏季(昭和58年8月29日~9月3日)における風向頻度を示したもので、図2の冬季と比べると主風向は南の風と言えるが変化が激しい。

表1 鉄道騒音の伝搬状況測定時の天気

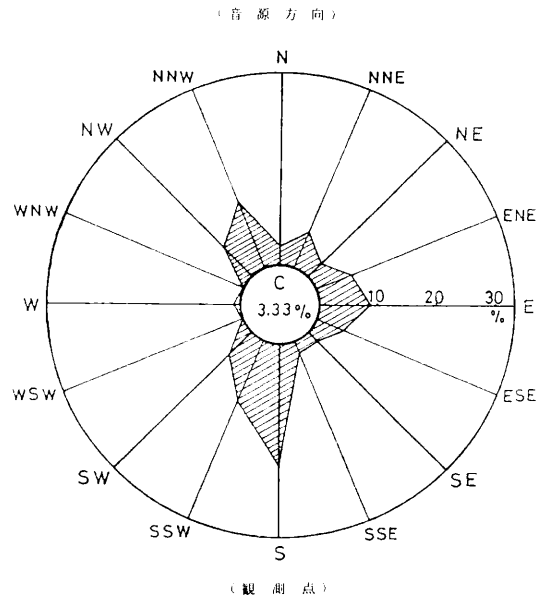
季 天 候	夏 季 (回数)	冬 季 (回数)
快 晴	0	41
晴	30	13
曇	59	12
小 雨	1	12
雨	0	10
サンプル数 (N)	90	88

備考 : 時間あたりの延回数(1日15回×6日間)



川崎市環境大気測定局(中原測定所) 観測期間 58.2.28 ~ 3.5)

図2 冬季の風配図



(観測期間 58.8.29 ~ 9.3)

図3 夏季の風配図

4.2 季節別の騒音伝搬傾向

音速 S_v と温度 t の関係は次式で与えられている。 $S_v = 331.0 + 0.61t$ [m/s] 又、その波長 λ は、 $\lambda = S_v / f$ [m] (λ : 波長 f : 周波数) で求められる。これらの式より同一の周波数であれば温度が高い程、後式中の分子は大きくなり、波長は増加してくるので減衰割合は低くなっていくものと考えられる。従って、以上の理由から音速の減衰に大きなインパクトを与える温度条件を同じと仮定するならば、夏季の方が冬季より伝搬特性が良いと考えられる。表2は、季節別の騒音伝搬傾向の違いについて風速をほぼ無視できる。1.5 m/s 以下のデータを整理したものであり、夏季と冬季の温度差は、約 21 °C であった。基準音を軌道側端の R_0 にとり、各地点の相対レベルを比較した。 $R_0 - R_1$ は、基準音に一番近い地点のレベル差で、温度、風速による影響、即ち気象変動を受けにくい位置関係にあったが、得られた結果は、1.6 dB の差となったこの理由としては、測定位置、条件のわずかなズレが影響したものと考えられる。軌道端と屋上地点との差、 $R_0 - R_2$ については、前述のように夏季においては減衰が低く、その差は 0.6 dB であり、基準音レベルを等しくした時、2 dB 程度の違いになると考えられる。 R_3 地点(屋上)の真下に相当する地上の地点で、減衰傾向は、 $R_0 - R_2$ と逆の傾向を示した。

以上のことから、地上を基点として屋上方向への伝搬の傾向を考えると、夏季は、上方伝搬、冬季は、下方伝搬と区別される。

表2 季節別の騒音伝搬傾向(条件:風速 1.5m/S 以下)

(条件:風速1.5m/s以下)

相対レベル 季節	$R_1 - R_2$	$R_1 - R_3$	$R_2 - R_3$	$R_1 - R_2$	$R_1 - R_3$	$R_2 - R_3$	温度 (°C)
夏季 (N:42)	5.8	13.1	16.4	7.3	10.6	3.3	27.8
冬季 (N:27)	4.2	13.7	13.7	9.6	9.6	0	6.9
レベル差	1.6	-0.6	2.7	-2.3	1.0	3.3	20.9

単位 dB

4.3 風力階級による検討

前項では、風速条件を無視できる範囲で考察してきたが、この項では風速を気象庁が提示している風力階級ごとに分類し、定性的な比較を行うこととした。表3は、その結果を示したもので、風速による影響は、数dBの単位ではなく、わずかな変化しか確認できなかった。風速範囲の中心は、0.3~3.4 m/sに分布し、この結果からは風速による影響度を決定づけるまでには無理があり、気象影響が比較的現れやすい、単発騒音暴露レベル L_{AE} 等により再度検討を加え、見直しをする予定である。

表3 風力階級ごとのデータ比較

項目 風力階級 (風速範囲)	季節	平均風速	平均温度	相対レベル 差 $R_2 - R_3$	サンプル数 (N)
0 (0~0.3)	冬	0	6	-0.4	1
	夏	0	28.0	3.8	3
1 (0.3~1.6)	冬	1.07	6.9	0	26
	夏	1.11	27.8	3.3	39
2 (1.6~3.4)	冬	2.31	7.9	0	30
	夏	2.28	29.3	3.4	44
3 (3.4~5.5)	冬	4.40	8.8	0.4	24
	夏	3.98	29.8	3.3	4
4 (5.5~8)	冬	6.03	7.9	-0.5	7
	夏	—	—	—	—

5. まとめ

- 1) 騒音伝搬の季節傾向は、夏季では上方への伝搬、冬季では下方伝搬となる。
- 2) 夏季と冬季におけるレベル差は、音源から30 m程度離れた地上の地点で、3 dB(A)前後で減衰する傾向を示した。
- 3) 風速による気象影響として、風力ごとの騒音の減衰若しくは増加の割合は、わずかな範囲に止まり大きな変動が見られなかった。

大気中における騒音の伝搬は、冒頭に述べたように、風速分布、温度勾配、大気の乱れにより複雑である。従って屋外において、それらの影響度を定量的に求めていくのは、やや困難な要素が多い。今回の調査は、定性的な部分で検討してきたが、実施方法の不備で充分解明することが出来なかった。今後これらの点について角度を変え、引き続き調査を進めたいと考えている。

本調査には、東京大学生産技術研究所 第5部 石井・橘両研究室の関係各位、特に橘助教授、吉久博士（現：名城大学講師）には、貴重な調査方法の御助言、御示唆を頂きました。又、気象データについては公害監視センターより、調査に当っては騒音振動第2課の職員の応援を頂きました。誌面を借りて深く感謝申し上げます。

6. 参考文献

- 1) 吉久・橘・石井：屋外における騒音の伝搬（長期定点観測によるフィールド実験結果），日本音響学会講演論文集，329～330 P，1979.6
- 2) 別井・鈴木・名取：鉄道騒音の伝搬における気象（風向・風速・温度）の影響調査について，川崎市公害研究所年報第10号，99～105 P，1983
- 3) 例えば：「騒音レベル測定方法」，解15～解19，1983.4.1改正，日本工業規格