

北海道における在来鉄道騒音実態調査結果

Results of a survey on conventional railway noise in Hokkaido

ABSTRACT

芥川 智子*・濱原 和広**・高橋 英明**

AKUTAGAWA Tomoko*

HAMAHARA Kazuhiro**

TAKAHASHI Hideaki**

受付：2021年11月22日

受理：2022年6月6日

* 研究推進室 研究調整グループ

** 環境保全部 水環境保全グループ

In accordance with the "Manual for Noise Measurement on Conventional Railroads," this report conducted noise measurement surveys at 13 points on five of the conventional railroads in Hokkaido to ascertain the actual state of conventional railroad noise. As a result, it was confirmed that the relationship between the maximum noise level (L_A, S_{max}) and single event sound exposure level (LAE) was a constant linear relationship with no significant difference by train type at most locations. The maximum noise level (L_A, S_{max}) in relation to train speed was found to be correlated for the same train types, except for freight. The equivalent continuous sound pressure level by time of day (L_{Aeq, d}) and night (L_{Aeq, n}) did not exceed the guideline value at only one point (point 5).

In particular, the levels tended to be higher on routes where freight trains and diesel trains were running.

Corresponding Author AKUTAGAWA Tomoko
tomo@hro.or.jp

Keywords: single event A-weighted sound exposure level (L_{AE}), maximum noise level (L_A, S_{max}), equivalent continuous A-weighted sound pressure level

1 はじめに

新幹線鉄道については、「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について¹⁾」(昭和50年7月29日環境庁告示第46号)が定められている。一方、在来鉄道については「在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について²⁾」(平成7年12月20日環大第1-174号)が示されているものの、既設路線については基準等の規定はない。

在来鉄道騒音は、新幹線と比べて苦情件数が多いにもかかわらず、統一した測定手法がなかったため、在来鉄道騒音の実態把握は十分ではなかった。そこで平成22年5月に環境省より示された「在来線鉄道騒音測定マニュアル³⁾」に従い道内の在来鉄道騒音の実態把握を行うためのデータを収集することを目的として調査を実施した。

本報告は環境省からの受託業務として在来鉄道騒音について、平成22年から6カ年にわたり北海道内で調査⁴⁾を行った結果の一部を報告するものである。

2 調査方法

2.1 調査対象路線及び測定地点

調査は在来鉄道のうち、旅客、貨物等を積載し、通常の営業運行を行っている列車を対象とし、調査地点はこれらの列車が通過する路線から選定した。測定路線、測定地点について表1に示す。5路線、13地点で計14回の調査を実施した。

2.2 測定・調査項目

騒音測定の調査時間帯は始発から始発までの24時間とし、この間に通過した列車全てを調査対象とした。測定は「在来鉄道騒音測定マニュアル」に従い、マニュアルに定めのない測定の詳細についてはJIS Z 8731に準じて行った。

ア 測定項目

単発騒音暴露レベル (LAE)、最大騒音レベル (L_A, S_{max})

イ 評価項目

昼夜時間帯別等価騒音レベル (L_{Aeq})、最大騒音レベルのパワー平均 (L_{pA, S_{max}})

ウ 列車に関する調査項目

列車速度、列車の通過時刻、列車種別、車両形式、車

表-1 調査対象路線の概要

路線名	地点番号	調査年月	調査対象地点 (駅間、上り線側・下り線側)	軌道の 種類	軌道高	防音壁 の有無	特記事項	列車種類 (電車：電、ディーゼル：D)
JR函館本線	1	2012.10	桔梗駅～五稜郭駅、上り線側	バラスト	2m	無	複線	普通 (D) ・特急 (D) ・貨物
	2	2010.11	星置駅～ほしみ駅、下り線側	バラスト	1m	無	複線	普通 (電,D)
	3	2013.11	森林公園駅～大麻駅、下り線側	バラスト	7m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
	4	2011.11	高砂駅～江別駅、下り線側	バラスト	0m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
	5	2014.12	江別駅～豊幌駅、上り線側	バラスト	4m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
	6	2015.12	岩見沢駅～峰延駅、下り線側	バラスト	1m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
JR室蘭本線、 日高本線	7	2015.11	沼ノ端駅～苫小牧駅、下り線側	バラスト	0.5m	無	複々線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
JR室蘭本線	8	2011.11	沼ノ端駅～苫小牧駅、上り線側	バラスト	0m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
JR函館本線、 千歳線	9	2010.11	苗穂駅～白石駅 千歳線：上り線側、函館本線：下り線側	バラスト	0m	無	複複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D)
JR千歳線	10	2014.12	恵み野駅～恵庭駅、上り線側	バラスト	2m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
	11	2012.11	上野幌駅～北広島駅、上り線側	バラスト	3m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
	12	2010.11 2013.11	新札幌駅～上野幌駅、下り線側	バラスト	2m	無	複線	普通 (電,D) ・特急 (電,D) ・貨物
JR根室本線	13	2012.11	西帯広駅～柏林台駅、単線	バラスト	3m	無	単線	普通 (D) ・特急 (D) ・貨物

両編成、走行区分 (ビデオ撮影)

エ 軌道に関する調査項目

軌道種別、軌道構造、軌道対策、レール種別、騒音対策

オ 調査地域

用途地域、類型指定、土地利用

騒音測定は騒音計 RION NA28 (全天候防風スクリーン使用) を使用し、音響校正器 (RION NC74) を用いて各測定開始前に校正を行った。マイクは、最寄りの軌道中心から 12.5 m 及び 25 m に設置し、マイクの高さ地上高 1.2 m とした。測定条件は、時間重み付け特性は Slow、サンプリング間隔 0.1 秒で騒音レベル連続記録することとした。

単発騒音暴露レベルは最大騒音レベルから 10dB 低いレベルを上まわる時間の騒音レベルのサンプル値をエネルギー加算して求めた。最大騒音レベルは測定したサンプルから列車通過時の騒音レベルの最大値を読み取った。対象となる列車の騒音が警笛など大きなレベルの暗騒音と重なった場合や対象となる列車の騒音の最大騒音レベルと暗騒音の差が 10dB 未満の場合は除外した。

等価騒音レベルは算出された単発騒音暴露レベルから昼間 (7:00 ~ 22:00) 等価騒音レベル (LAeq,d) 及び夜間 (22:00 ~ 7:00) 等価騒音レベル (LAeq,n) を算出した。

測定した列車について、列車の通過時刻、列車種別、車両形式、車両編成及び走行区分を記録した。また、列車の通過時間と車両編成、車両長をもとに列車走行速度を算出した。

3 調査結果

3.1 各地点の測定結果

複線以上の路線の地点 3, 7, 10 について、ア. 列車の運行状況と単発騒音暴露レベル (LAE)、イ. 最大騒音レベル (LA,Smax) と単発騒音暴露レベル (LAE)、ウ. 列車速度と最大騒音レベル (LA,Smax) の関係について検討した。

3.1.1 地点 3 (函館本線) の測定結果

ア. 列車の運行状況と単発騒音暴露レベル (LAE)

図-1 に地点 3 の時間帯別列車種別割合を、表-2 に列車種別単発騒音暴露レベルの平均を示す。

地点 3 は JR 函館本線のなかで、札幌市と隣接する江別市を結ぶ複線区間であり昼夜ともに普通列車の割合が高く、71% が普通列車であった。また札幌と旭川等の道北地域を結ぶ特急列車の運行本数も多く、そのうち約 80% が新型の電車であった。単発騒音暴露レベルの平均は昼間と夜間ではほとんど変わらず、普通列車では夜間の方が高い結果となった。

【地点3】函館本線

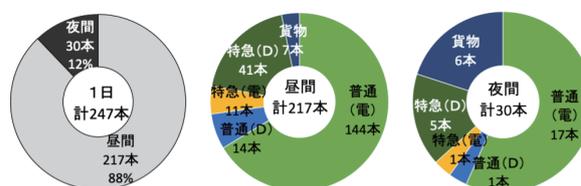


図-1 地点 3 の時間帯別列車種別割合

表-2 地点 3 における単発騒音暴露レベルの平均

【地点3】函館本線

		単発騒音暴露レベル (L _{Aeq}) 平均 [dB]			
		普通	特急	貨物	全体
12.5m	昼間	84.3	89.5	89.5	86.5
	夜間	85.7	89.6	88.5	87.4
25m	昼間	82.3	87.5	87.9	84.5
	夜間	83.6	87.7	86.7	85.4

イ 最大騒音レベル (LA,Smax) と単発騒音暴露レベル (LAE)

12.5m の測定地点における列車毎の最大騒音レベルと単発騒音暴露レベルの関係について図 2 に示す。列車種別による大きな違いはなく、一定の線形関係にあることが確認できた。

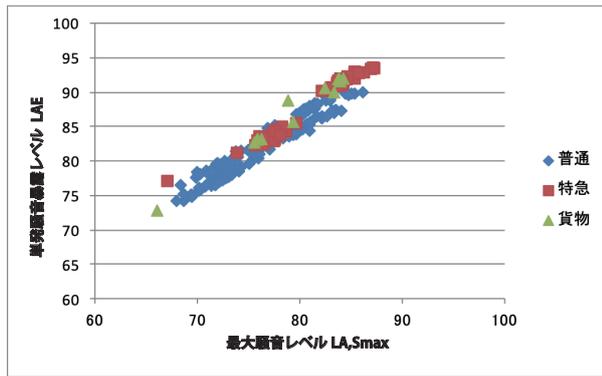


図-2 地点3における最大騒音レベル (LA,Smax) と単発騒音暴露レベル (LAE) との関係 (12.5m)

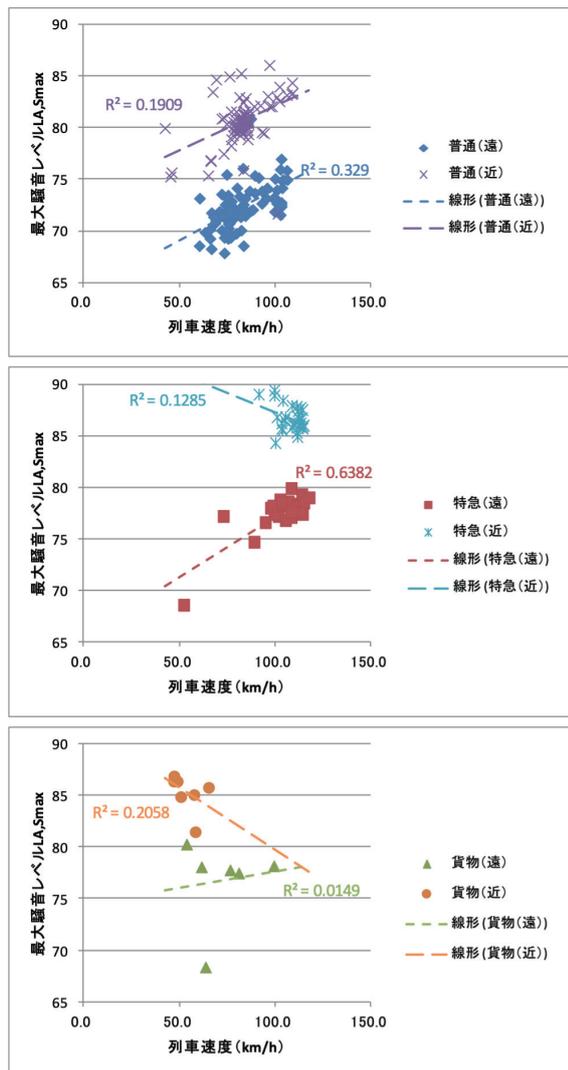


図-3 地点3における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の関係 (12.5m)

表-3 地点3の12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の回帰分析 (t検定) 結果

	普通		特急		貨物	
	近い軌道	遠い軌道	近い軌道	遠い軌道	近い軌道	遠い軌道
P-値	3.62E-05	1.77E-08	0.056	2.05E-07	0.31	0.82

※ P値<0.05の時、有意水準5%において有意といえる。

ウ. 列車速度と最大騒音レベル (LA,Smax)

12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベルの関係について図-3に示す。また、列車速度と最大騒音レベルについて回帰分析 (t検定) した結果を表-3に示す。両軌道の普通と遠い軌道の特急について、有意水準5%において有意な結果が得られ、速度と最大騒音レベルが相関関係にあることが確認できた。近い軌道の特急は、ばらつきは少ないが両者に有意な関係を確認するには至らなかった。貨物については、ばらつきが大きい上に数が少なく有意な関係は確認できなかった。

3.1.2 地点7 (室蘭・日高本線) の測定結果

ア 列車の運行状況と単発騒音暴露レベル (LAE)

図-4に地点7の時間帯別列車種別割合を、表-4に列車種別単発騒音暴露レベルの平均を示す。

地点7は札幌市と苫小牧市、室蘭市、函館市を結ぶ複線区間であり、貨物駅に面した地点である。さらに、苫小牧と様似を結ぶ日高本線 (単線) が並行している複雑な地点である。走行する特急列車は電車の割合は約30%と少なく、他はディーゼルエンジンの気動車であった。札幌と本州を結ぶ貨物列車の運行も多く、走行する列車と貨物駅に停車する列車を合わせて全列車の41%が貨物であった。

列車本数は174本で、昼間は半数が普通列車であった。夜間は貨物の割合が高く57%を占めていた。単発騒音暴露レベルの平均では、全ての列車種別において、昼間と夜間の値がほとんど変わらない結果となった。特急は昼間25本、夜間3本と夜間が少なかったが、単発騒音暴露レベルの平均は夜間の方が1.3dB大きかった。この要因として、夜間の3本のうち2本がディーゼル機関車による寝台列車であったため、平均値が高くなったと考えられた。

【地点7】室蘭本線、日高本線

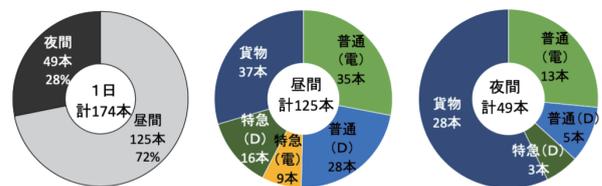


図-4 地点7における時間帯別列車種別割合

表-4 地点7における単発騒音暴露レベルの平均

【地点7】室蘭本線、日高本線

		単発騒音暴露レベル (L _{AE}) 平均 [dB]			
		普通	特急	貨物	全体
12.5m	昼間	84.3	92.0	91.2	89.1
	夜間	85.1	93.3	90.4	89.2
25m	昼間	79.7	87.3	87.3	84.7
	夜間	80.8	88.9	87.0	85.5

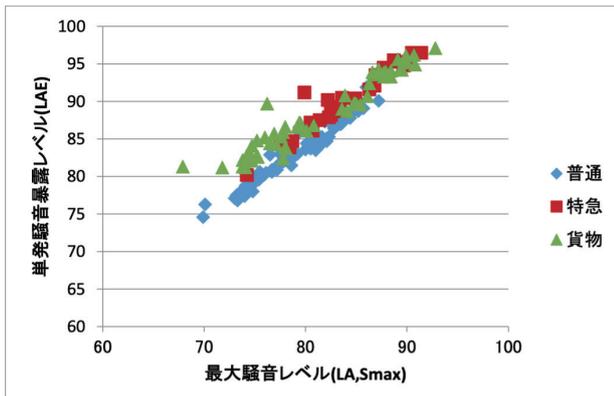


図-5 地点7における単発騒音暴露レベル (LAE) と最大騒音レベル (LA,Smax) の関係 (12.5m)

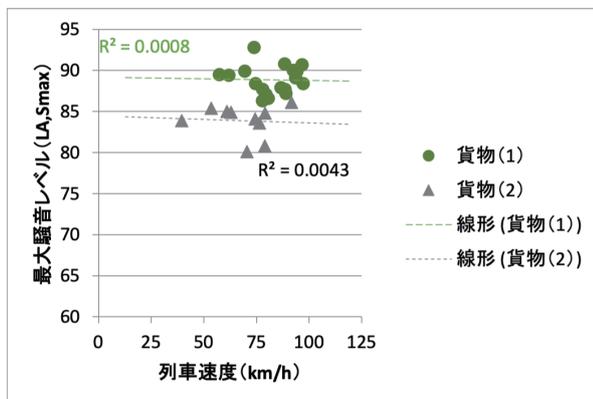
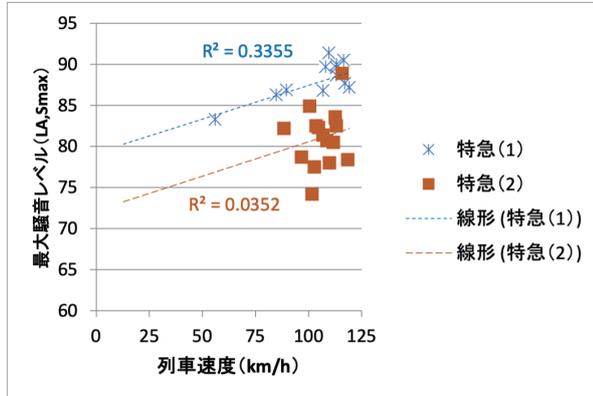
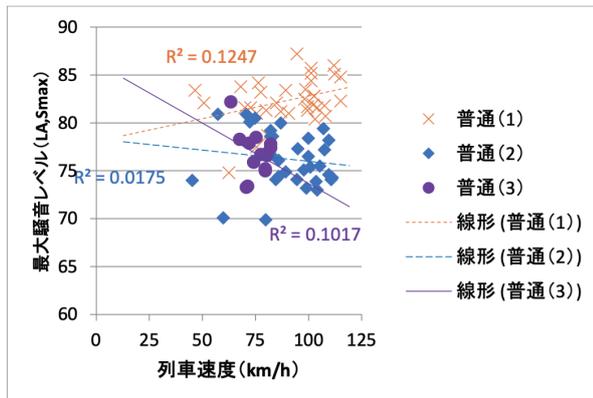


図-6 地点7における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の関係 (12.5m)

表-5 地点7の12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の回帰分析 (t検定) 結果

	普通			特急		貨物	
	1(近)の軌道	2(遠)の軌道	3の軌道	1(近)の軌道	2(遠)の軌道	1(近)の軌道	2(遠)の軌道
P-値	0.0374	0.4702	0.2665	0.0380	0.5034	0.9136	0.8574

※ P値<0.05の時、有意水準5%において有意といえ

イ 最大騒音レベル (LA,Smax) と単発騒音暴露レベル (LAE)

12.5mの測定地点における列車毎の騒音レベル最大値と単発騒音暴露レベルの関係について図-5に示す。貨物ではらつきが見られたものの一定の線形関係にあることが確認できた。

ウ. 列車速度と最大騒音レベル (LA,Smax)

12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベルの関係について図-6に示す。また、列車速度と最大騒音レベルについて回帰分析 (t検定) した結果を表-5に示す。測定地点に近い軌道から1、2、3とした。

地点7測定地点に近い軌道1の普通と特急について、有意水準5%において有意な結果が得られ、相関関係があることが確認できた。遠い軌道である軌道2、3については全ての列車種別で相関は見られなかった。貨物列車は軌道1、2ともに相関は見られず、最大騒音レベルは速度に依存しないてほぼ一定であった。軌道1、2では、普通、特急共に電車と比べて最大騒音レベルが大きいディーゼル気動車が走行しており、列車速度との関係は顕著には現れてはなかった。

3.1.3 地点10 (千歳線) の測定結果

ア 列車の運行状況と単発騒音暴露レベル (LAE)

図-7に地点10の時間帯別列車種別割合を、表-6に列車種別単発騒音暴露レベルの平均を示す。

地点10は札幌市と千歳市を結ぶ複線区間であり、普通列車が多く、そのうち半数が札幌市と新千歳空港を結ぶ普通快

【地点10】千歳線

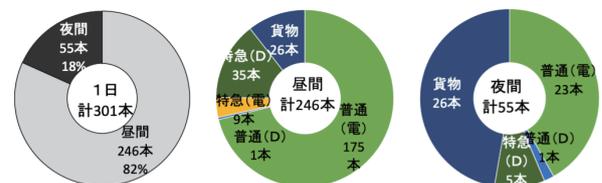


図-7 地点10における時間帯別列車種別割合

表-6 地点10における単発騒音暴露レベルの平均

【地点10】千歳線

		単発騒音暴露レベル (LAE) 平均 [dB]			
		普通	特急	貨物	全体
12.5m	昼間	84.8	89.5	91.4	87.2
	夜間	85.0	88.4	91.0	89.0
25m	昼間	82.1	86.6	88.8	84.5
	夜間	82.6	86.0	88.3	86.4

速列車であった。また、札幌市と函館市を結ぶ路線、札幌市と帯広市、釧路市を結ぶ路線でもあり、特急列車の運行本数も多いが電車の割合は約20%と少なく、ディーゼルエンジ

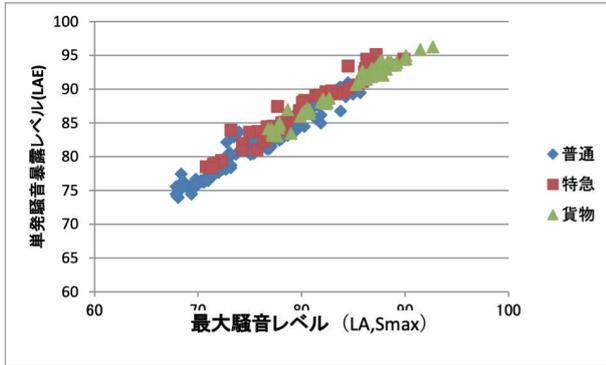


図-8 地点10における単発騒音暴露レベル (LAE) と最大騒音レベル (LA,Smax) の関係 (12.5m)

ンの気動車がほとんどであった。また、札幌と本州を結ぶ貨物列車の運行も多い路線である列車本数が301本と多く、昼間は普通列車の割合が71%と高かった。夜は普通と貨物の本数がほぼ同じで両方で90%以上を占めていた。貨物列車は、単発騒音暴露レベルの平均に昼夜の差はほとんど見られなかった。昼間と比較して夜間は貨物の割合が高くなるため、全体としては夜間の方が約2dB高い値となった。

イ 最大騒音レベル (LA,Smax) と単発騒音暴露レベル (LAE)

12.5mの測定地点における列車毎の最大騒音レベルと単発騒音暴露レベルの関係について図-8に示す。

列車種別による大きな違いはなく、一定の線形関係にあることが確認できた。

表-7 地点10の12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の回帰分析 (t検定) 結果

	普通		特急		貨物	
	近い軌道	遠い軌道	近い軌道	遠い軌道	近い軌道	遠い軌道
P-値	7.60E-08	1.64E-09	0.00132	0.04397	0.1420	0.3607

※P値<0.05の時、有意水準5%において有意といえる。

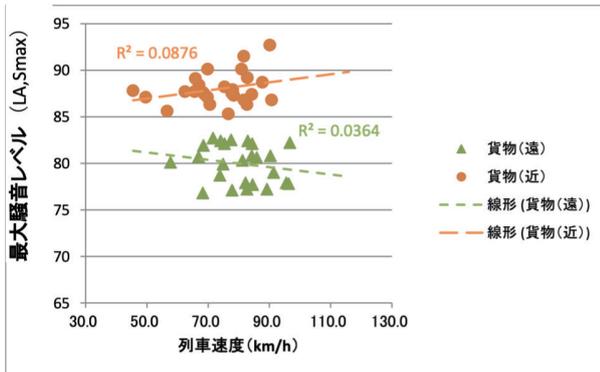
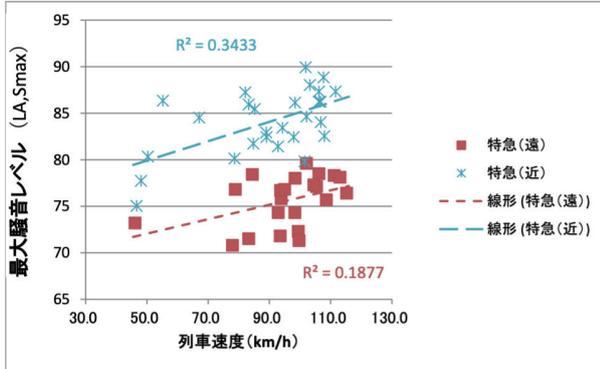
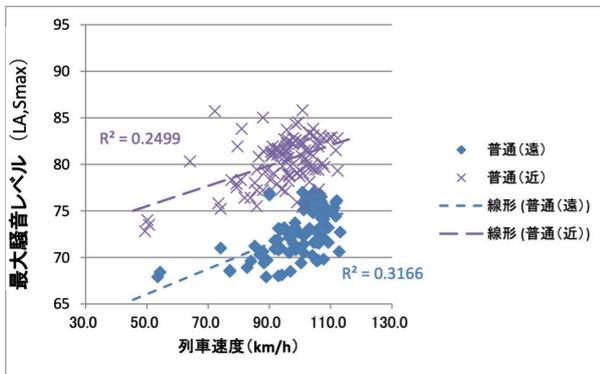


図-9 地点10における列車速度に対する最大騒音レベル (LA,Smax) の関係 (12.5m)

ウ. 列車速度と最大騒音レベル (LA,Smax)

12.5m地点における列車速度に対する最大騒音レベルの関係について図-9に示す。

また、12.5m地点における列車速度と最大騒音レベルについて回帰分析 (t検定) した結果を表-7に示す。地点10では、両軌道の普通と特急について、有意水準5%において有意な結果が得られ、速度と最大騒音レベルに相関関係があることが確認できた。貨物については、ばらつきは少ないが両者に相関は見られず、騒音レベル最大値は速度に依存しないほぼ一定であった。

3.2 騒音測定結果

表-8に各調査地点の時間帯別の列車本数、車両数平均及び平均速度と12.5mと25mにおける時間帯別等価騒音レベル [昼間-LAeq,d (7-22)、夜間-LAeq,n (22-7)]を示す。また、図-10.1、10.2に騒音測定結果と列車種別の割合を示す。在来鉄道騒音について環境基準はないが、平成7年に示された「在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針」において、12.5m地点におけるLAeq,d及びLAeq,nの指針値はそれぞれ60dB、55dBである。この指針値と比較すると、LAeq,dは14回の調査のうち12回で、LAeq,nは13回指針値を上回っており、LAeq,d及びLAeq,nともに指針値を超過しなかった地点は地点5の1地点のみであった。

表-8 在来鉄道騒音測定結果

路線名	地点番号	調査対象地点 (駅間、上り線側・下り線側)	列車本数			車両数平均(両)			速度平均(km/h)			測定値			
			7-22	22-7	24h	7-22	22-7	24h	7-22	22-7	24h	R=12.5m		R=25m	
												$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,n}$	$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,n}$
JR函館本線	1	桔梗駅～五稜郭駅、上り線側	87	34	121	6.4	8.7	6.8	73.7	55.5	70.9	61.5	61.9	57.6	57.8
	2	星置駅～ほしみ駅、下り線側	183	23	206	4.6	4.5	4.6	70.8	63.2	70.0	63.7	55.8	60.3	52.6
	3	森林公園駅～大麻駅、下り線側	217	30	247	4.6	7.4	4.9	87.6	83.3	87.1	62.4	57.0	60.4	55.1
	4	高砂駅～江別駅、下り線側	223	29	252	4.7	7.7	5.0	70.4	67.9	70.1	64.1	58.2	60.2	54.4
	5	江別駅～豊幌駅、上り線側	119	25	144	5.1	7.6	5.5	72.1	67.2	71.3	56.8	54.1	55.4	52.5
	6	岩見沢駅～峰延駅、下り線側	90	15	105	5.4	10.9	6.2	87.0	80.9	88.1	62.4	58.3	59.2	55.2
JR室蘭本線、日高本線	7	沼ノ端駅～苫小牧駅、下り線側	125	49	174	6.2	9.5	7.2	84.9	67.3	80.1	62.7	61.0	58.4	57.3
JR室蘭本線	8	沼ノ端駅～苫小牧駅、上り線側	120	45	165	8.6	15.1	9.9	71.3	71.7	71.4	68.7	67.8	62.7	62.3
JR函館本線、千歳線	9	苗穂駅～白石駅、千歳線:上り線側、函館本線:下り線側	488	51	539	4.7	5.2	4.7	66.9	64.2	66.6	67.5	60.4	61.9	55.6
JR千歳線	10	恵み野駅～恵庭駅、上り線側	246	55	301	6.3	11.3	7.1	94.2	86.4	92.9	63.8	61.3	61.0	58.7
	11	上野幌駅～北広島駅、上り線側	295	57	352	6.2	11.8	7.1	98.2	86.3	96.3	67.0	62.3	64.5	59.9
	12	新札幌駅～上野幌駅、下り線側 (2010) (2013)	295	56	351	6.4	12.0	7.2	93.2	81.7	91.5	65.0	60.1	63.3	58.3
JR根室本線	13	西帯広駅～柏林台駅、単線	287	60	347	6.3	11.3	7.2	89.9	78.8	89.0	59.4	58.0	56.8	55.6
			59	13	72	4.3	6.6	4.5	73.5	96.2	74.7	62.8	59.5	58.9	55.4

※下線は $L_{Aeq,d}$ で60dB以上、 $L_{Aeq,n}$ 55dB以上

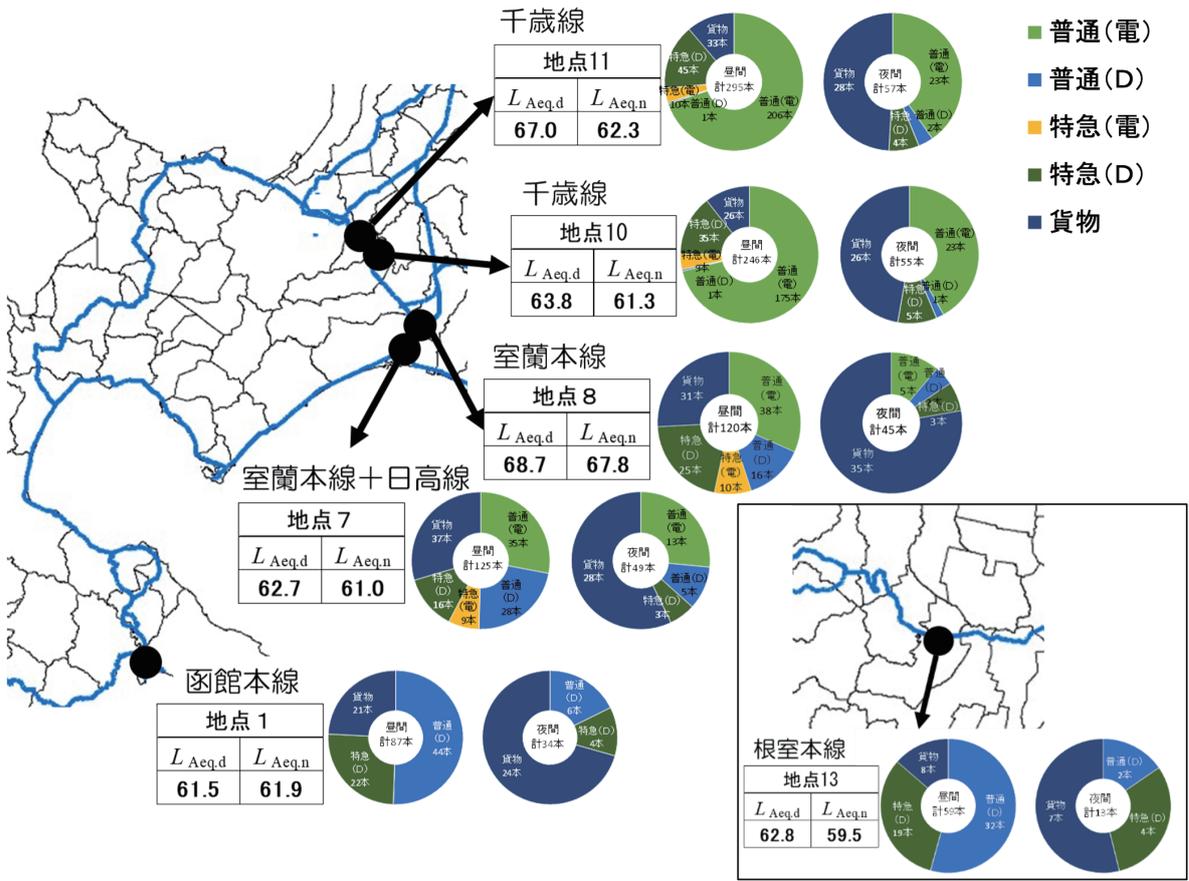


図-10.1 各調査地点の列車概要と騒音測定結果 (道央・道南・道東地区)

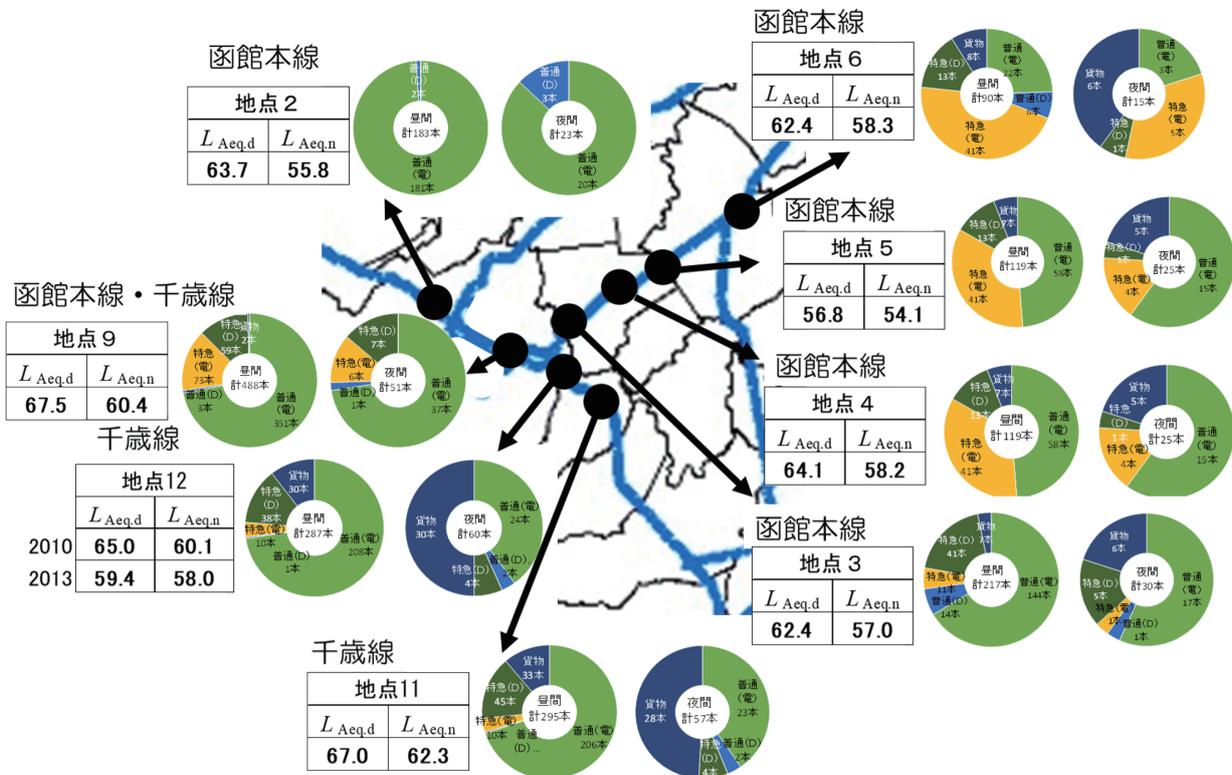


図-10.2 各調査地点の列車概要と騒音測定結果 (札幌近郊)

4 まとめ

「在来鉄道騒音測定マニュアル」に基づき、JR北海道が運行する5路線13地点において、鉄道騒音について調査を行った。

単発騒音暴露レベルは、ディーゼルの気動車、貨物列車で高い傾向が見られた。最大騒音レベルと単発騒音暴露レベルの関係については、一部貨物列車でばらつきがみられたが、ほとんどの地点で列車種別による大きな違いはなく、一定の線形関係にあることが確認できた。また、列車速度に対する最大騒音レベルは、貨物を除き車両種類が同じであれば、速度に依存する傾向がみられた。

時間帯別等価騒音レベルは「在来鉄道の 신설又は大規模改良に際しての騒音対策の指針」における指針値と比較して、地点5を除く12地点において、昼間(7:00～22:00) (LAeq,d) 及び夜間(22:00～7:00) (LAeq,n) のいずれかで指針値を超過していた。特に、貨物列車、ディーゼル気動車の特急が走行する路線はレベルが高くなる傾向が見られた。

今回、道内の在来鉄道騒音について、主な路線で実態を把握するとともに、在来線鉄道騒音測定マニュアルの有効性を確認することができた。

引用文献

- 1) 新幹線鉄道騒音に係る環境基準(昭和50年7月29日環境庁告示第46号)
- 2) 在来鉄道の 신설又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について(平成7年12月20日環大第1-174号)
- 3) 在来線鉄道騒音測定マニュアル(平成22年5月環境省、平成27年10月改定)
- 4) 平成22年度～平成27年度鉄道騒音測定調査委託業務(北海道)報告書

要旨

本報告は「在来線鉄道騒音測定マニュアル」に従い、道内の在来鉄道のうち、5路線、13地点で騒音測定調査を実施し、在来鉄道騒音の実態把握を行った。その結果、最大騒音レベル(LA,Smax)と単発騒音暴露レベル(LAE)の関係は、ほとんどの地点で列車種別による大きな違いはなく、一定の線形関係にあることが確認できた。また、列車速度に対する最大騒音レベル(LA,Smax)は、貨物を除き車両種類が同じであれば、相関関係がみられることが分かった。時間帯別等価騒音レベルは昼間(LAeq,d)及び夜間(LAeq,n)ともに指針値を超過しなかった地点は地点5の1地点のみであった。特に、貨物列車、ディーゼル気動車が走行する路線はレベルが高くなる傾向が見られた。