

長野県内の都市における環境騒音の実態把握

高木直樹*・山下恭弘**・松井昌幸***

An Analysis of Environmental Noise in Provincial Cities
- case of 10 cities in Nagano Prefecture -

Naoki TAKAGI*, Yasuhiro YAMASHITA**, and Masayuki MATSUI***

This paper describes results and analysis of measurement of environmental noise in ten provincial cities in Nagano Prefecture. Number of measurement points were at least 61 points (Obuse Town), and at most 463 points (Nagano City). Environmental noise levels showed high level at commercial zone points and belong trunk roads points. At least 10% points in small cities, noise levels were over the environmental noise standard of Nagano Prefecture. In Nagano cities, about 50% of points, environmental standard didn't be kept. The major reason of environmental noise was traffic noise in every cities. In small cities or town, at commercial zone points, noise level show lower levels than the levels at road side points.

1. 序論

過去11年間にわたり長野県下の各都市で環境騒音の実測調査を行って来た。調査対象都市は表1の通りである。長野県北部、東部の全市、中部の代表的な市（松本市）で調査が終わっている。長野市では1984年と1991年に2回の調査が終了し、その後24時間の実測も終了した。本論分は地方都市における環境騒音の実態分析と、都市間の比較、また経時変化等について分析したものである。

2. 実測方法

実測は各都市の市街化区域を対象として（一部区域外も含まれるが）行った。測定は昼間の時間帯（朝9時から夕方5時まで）に5分間測定とし、各都市とも夏期に行っている。5分間測定とした理由は過去の研究例でも都市全体の概要をを把握する目的の場合は5分

*社会開発工学科 助教授 **社会開発工学科 教授

***東京工業大学名誉教授（元信州大学工学部教授）

Table 1 Statistics of cities (from 1986 Statistics of Nagano Prefecture)

	NAGANO	MATUMO	UEDA	SAKU	KOMORO	IYAMA	NAKANO	SUZSAK	KOUSHO	OBUSE
POPULATION	339086	198496	116795	60431	43995	28886	40794	53539	36818	11727
AREA (Km ²)	404	264	176	193	94	201	78	151	79	19
DENSITY *1	839	751	664	313	468	144	523	355	466	617
DID POP%*2	56.3	56.2	32.5	23.5	38.5	21.8	29.3	39.3	29.7	-
DID ARE%*3	8.6	8.1	4.5	1.8	4.3	0.8	3.5	3.0	3.1	-
CAR *4	168050	102586	62710	34531	25165	15771	21923	26255	19447	6338
DENSITY *5	416	389	356	199	268	78	281	174	246	334
ESTIMATE*6	69392	42630	23158	14332	11089	9372	11572	11758	8496	2179
AREA AGR*7	115	64	49	53	41	44	32	26	18	9
WORK 1*8	12%	9%	10%	16%	19%	34%	32%	16%	16%	31%
2*9	29%	31%	43%	43%	37%	27%	29%	42%	44%	34%
3*10	59%	60%	47%	41%	44%	39%	39%	42%	40%	35%
MEASUR.*11	463	349	225	223	153	107	77	76	110	61

*1 Density of population(1/km²) *2 Population of densely inhabited district

*3 Area of densely inhabited district *4 Total number of car *5 Density of car(*4/area)(1/km²)

*6 Million yen *7 Area of agriculture (km²) *8 Percentage of worker(agriculture)

*9 Percentage of worker(manufacture) *10 Percentage of worker (commercial, service)

*11 Number of measured points

間程度の測定を行っている例が多いことと、各都市の測定点数がTable 1に示すように最大500点近くになるため、時間的な制約により測定時間が決定された。昼間の時間帯の5分間の測定ではその都市の全体増は把握できないため、長野市においては24時間測定を近年行った。測定時期を夏期とした理由は冬は[°]々々や雪の影響があり、秋は収穫の季節であるため農業機械の影響が大きいことが予測されたためである。また春は学生の確保が難しいという制約があり、各都市間の比較を行うためには同一の季節で測定を行うことが必要と考え、原則として測定を夏期に行った。ただし長野市で行った24時間の実測では夏期だけでは測定点数が少なくなるので、冬季を除いた季節に実測した。測定のメッシュサイズは500mとした。これもまた過去の研究例や今回の実測の測定範囲から決定されたサイズであり、500mx500mのメッシュサイズでその中にある1点の測定点でその地区の騒音を代表できるかについての検討を行っている(3.メッシュサイズの検討)。測定・解析方法は昭和61年までは騒音計で取った音を[°]レコーダで録音し、研究室に持ち帰り自作A/D変換機でコンピュータに転送する方法である。また昭和63年以降は騒音計の出力を騒音解析装置で解析し、コンピュータに直接転送するシステムになった。

3. メッシュサイズの検討

500mのメッシュサイズを決定する際にメッシュサイズの妥当性を評価するために検討を行った。地方都市で代表的な分類である商業地区、住宅地区、農業地区の3地区に対して500mのメッシュ内

に100mメッシュを25メッシュつくり、この25メッシュの値と500mメッシュの値との比較を行った。住宅地区と農業地区の測定では交通量はともに0であった。商業地区では500m測定時の交通量は大型6台、小型155台であった。

Table 2 Difference between 500m mesh and 100m mesh.

zone	commercial				resident				agricultural			
	L _s	L ₅₀	L ₉₅	L _{eq}	L _s	L ₅₀	L ₉₅	L _{eq}	L _s	L ₅₀	L ₉₅	L _{eq}
500m dBA	81	76	67	77	59	42	38	51	48	47	45	47
100m max dBA min mean	83	73	68	77	64	50	47	56	55	51	44	50
	52	50	48	50	44	38	33	40	41	44	38	42
	74	65	59	68	59	45	42	51	46	49	42	44
dif dBA	7.4	11.	7.1	9.2	-0.3	0.7	-3.3	3.9	1.5	-1.5	3.1	2.8

この結果をTable 2に示す。これを見ると例えば住宅地区の結果では100mメッシュによる測定では測定点による値の差はL_sで約20dB, L₅₀では12dB, L₉₅では16dBの違いがあり差は大きい。全体の平均値をとると500mメッシュの測定値とL_{eq}, L_sは1dB以内の差であり, L₅₀, L₉₅でも4dB以内の差であることがわかる。500mメッシュの測定点の選定が極端な点(交通量が少ない農村地帯にある製材工場のすぐ前といったメッシュの全体像からかけ離れた騒音性状になると考えられる点)にならない限り, メッシュ内の騒音の平均的な値をを代表できることが分かる。農業地区においてもほぼ同様の結果になっている。これに対して商業地区の結果を見ると, 測定点による差は他の2地区よりも大きくなっており, 代表点として選定した点では500mメッシュの騒音を代表できていない。これは地方都市では商業地区といっても500m×500mのメッシュ全体を包括するような商業地区は少なく, 幹線道路から一歩裏にはいると住宅地区になっていることが多く, メッシュ代表点の選定が困難であることに起因している。従って商業地区はもっと細かいメッシュ例えば100mメッシュを採用すべきであるが, 商業地区に100mメッシュを採用すると測定点数が約800点とほぼ倍になってしまい測定が困難になるため, 商業地区内の住宅地に関しては切り捨て商業地区としての測定を行うことに目的を絞る。500mメッシュのまま測定を行った。長野市の24時間測定では100mメッシュを採用している。

4. 各都市の実測結果(5分間測定)

Fig. 1からFig. 4に各市の環境騒音の実測結果の一部を示す。Fig. 1は長野市の1984年度の実測結果である。これを見ると騒音が大きい場所は長野駅北側から善光寺近くまでの旧市内と国道18号線沿いであることが分かる。旧市内は現在も長野市の中心的市街地であり, 商業活動の中心であるため騒音が大きくなっている。国道18号線沿いは農業地帯であるが, 国道を通行している自動車の影響のために大きな値になっている。この他にも,

分散的な市街地でも騒音は大きな値となっている。また工業地帯を見ると、余り大きな値になっていない点が多い。これは長野県の工場は精密機械工業やコンピューター関連産業が多く、出入りするトラックの騒音の影響が大きく、工場そのものは比較的静かであることが多い。Fig. 2は松本市の結果であるが、ここでも中心的市街地と周辺の幹線道路沿いで騒音が大きく、他の地点は小さくなっている。他の都市における実測結果を見ても同様な傾向がある。Fig. 3は上田市の結果である。上田駅周辺とその北側に騒音の大きな点が多く、国道ではない幹線道路沿いにも大きな点があることが分かる。千曲川をはさんで別所方面は道路沿いを除けば騒音は小さい。Fig. 4は飯山市の結果であるが中心商業地区の発達が長野、松本市と比較して小規模であるため、騒音も余り大きくはなっていない。地方都市における環境騒音は中心商店街のある市街地よりも、

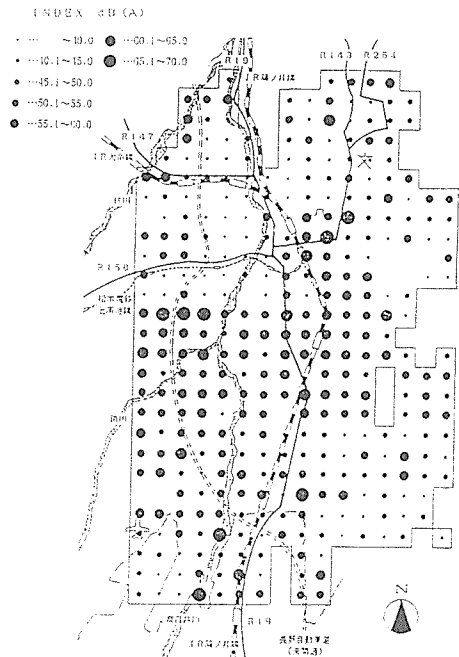


Fig.2 Noise map of Matsumoto city (L_{eq}).

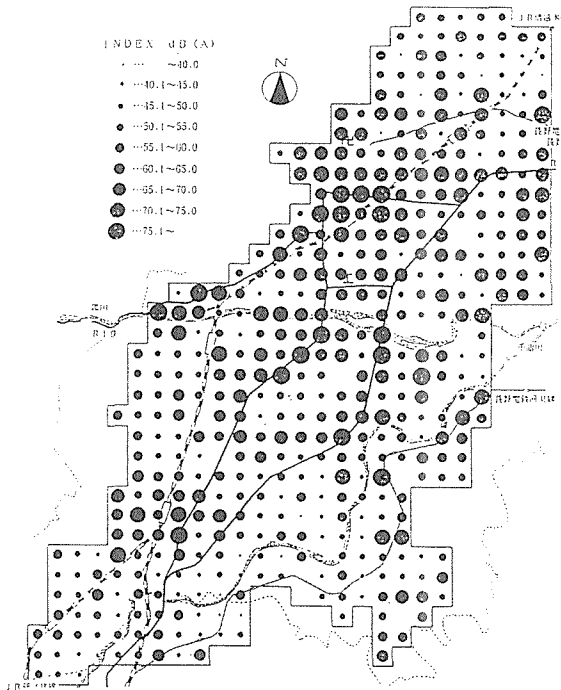


Fig.1 Noise map of Nagano city (L_{eq}).

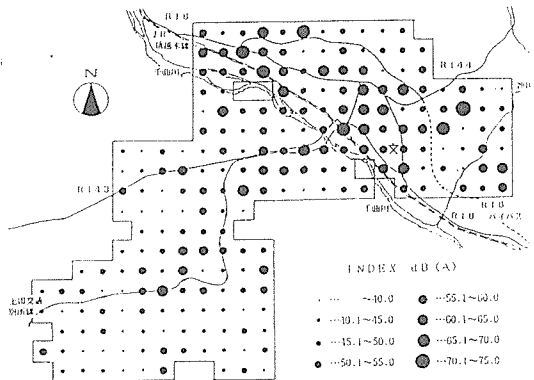


Fig.3 Noise map of Ueda city (L_{eq}).

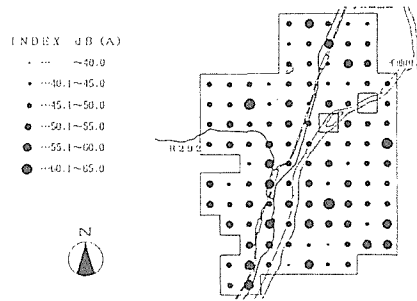


Fig.4 Noise map of Iiyama city (L_{eq}).

周辺農村部の国道等の幹線道路沿いで大きな値を示していることが分かった。

Table 3 The standard of environmental noise

class	day time	mor. eve.	night time
A A	45ホン以下	40ホン以下	35ホン以下
A	50ホン以下	45ホン以下	40ホン以下
B	60ホン以下	55ホン以下	50ホン以下

環境基準(Table 3)との適合率を見たものがTable 4である。これを見ると、全体の傾向としては都市規模が大きくなると適合率が低くなる事が分かる。とくに商業地区では都市の規模に応じて適合率が下がる傾向がある。また住宅地区、農業地区(住宅地区の値を適応した)で低い適合率になっていることが分かる。地方都市の住宅地という一般には緑に囲まれた田園都市の静かな環境と考えがちであるが、騒音に関しては必ずしもそうではないことが分かる。これに対して工業地区の適合率は長野市をのぞけば、都市によらず高い値を示している。これは前述したように長野県の工場の産業的な特徴によるものである。

- 1. AA class : area demanded especially silent condition, like hospital zone
- 2. A class : residential zone
- 3. B class : commercial or industrial zone with residences

Table 4 Percentage of cleared points for the standard of environmental noise (unit %)

zone	Naga	Mats	Saku	Komo	Iiya	Ueda	Suza	Naka	Kous	Obus
com.	36	89	100	100	100	71	67	100	100	—
indust	28	85	60	100	100	92	100	100	100	—
reside	44	66	85	86	76	90	95	95	60	56
agri	58	62	89	86	88	98	88	91	79	44
anothe	13	41	93	63	100	77	91	93	91	—
total	49	64	88	86	87	92	91	94	73	48

com:commercial zone, indust:industrial zone, reside:resident zone
agri:agricultural zone, another:another zone

5. 都市間の比較

都市の規模を人口でみてみると1万人の小布施町から33万人の長野市までのスケールになっている。各都市で地区分類別に平均した値を市ごとに平均して示したものがTable 5である。これを見ると全般的には人口が多くなると騒音の平均値が大きくなっていることが分かる。これは商業地区、住居地区、農業地区いずれについても同様な傾向がでており、人口規模が大きくなると騒音の値も大きくなっていることが分かる。しかし、更埴市、小布施町のように人口規模は小さくても市の面積が小さく、幹線道路が走っている場合はその影響を受け、騒音の平均値が大きくなっていることが分かる。小布施町は商業地区が未発達で住宅地区と農業地区しかないが、観光の町として交通量が多い道路があるため、町全体にその影響がでている。

Table 5 Mean value of the cities.

(dBA)	Nagano	Matsumoto	Ueda	Saku	Komoro	Iiyama	Suzak	Nakano	Koushoku	Obuse
L_{eq}	56.4	49.7	48.2	44.4	46.4	49.2	51.5	47.7	51.5	53.8
L_5	61.4	52.6	52.1	47.1	49.3	53.2	56.3	51.4	55.2	57.0
L_{50}	52.3	48.6	43.5	43.4	45.6	46.0	46.1	43.6	47.5	50.6
L_{95}	47.9	46.7	40.0	41.5	43.4	42.7	42.0	40.2	43.8	47.3
No. car	195.5	88.5	187.2	95.5	59.0	113.4	196.7	199.8	20.5	15.3

No. car: number of cars which passed during measurements(5 minutes).

6. 経年変化

長野市においては平成2年度に2回目の実測を行った。測定マッシュ等は前回(昭和59年)と全く同じであり、測定点の条件が変化した場合もできるだけ近傍で実測を行った。実測結果の一部をFig. 5に示す。これを見ると騒音が増加した点と低減した点と同じ程度ある。また L_{eq} と L_{50} の2回の測定値の差を交通量(大型車に10倍の重み付け)の増減との対比で示したものをFig. 6に示す。交通量の増減との対比でみると7年前に比較して交通量の増加にともない騒音も大きくなった点も多くあるが、一方で交通量が増加したにも関わらず、環境騒音は低下している点が多くでていることが分かった。この理由としては(1)自動車のパワーレベルが7年前に比較して下がっている。(2)市内の舗装状況が改善され路面からの騒音が低減した。(3)7年前に比較して長野市内で渋滞が起きることが多くなり、車のスピードが大幅に下がったため自動車騒音は低下した等が考えられるが、現在の段階でははっきりとはしていない。

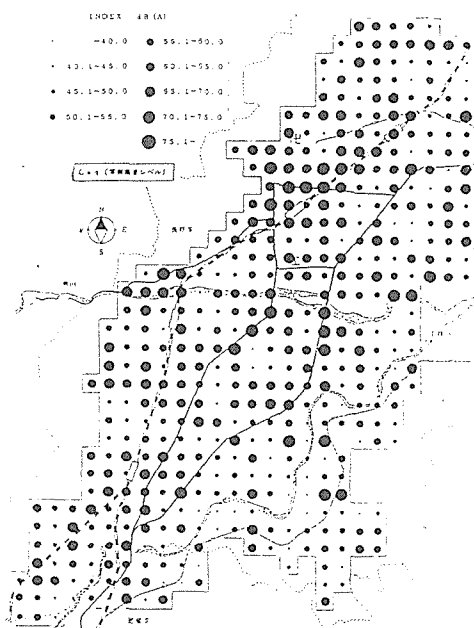


Fig.5 Noise map of Nagano city (L_{eq}).

7. 24時間測定

5分間の測定は昼間に行っているため、夜間や朝夕の時間帯の騒音の状態が分からない。そこで平成2年度から3年間かけて24時間の実測を行った。測定点等は基本的に5分間

の測定と同じで行った。測定結果を時間帯別に分類し、Fig. 7に騒音マップの形で示す。

朝は6:00から8:00、昼は8:00から19:00、夕は19:00から22:00、夜は22:00から6:00の時間としている。これを見ると昼の騒音が最も大きな値になり、朝、夕は昼と余り変わらないことが分かる。夜になると全体的には騒音は小さくなり、商業地区では特にその傾向が強い。しかし、幹線道路沿いでは騒音は小さくなっていないことや、農業地区で夜間に騒音が大きくなっている点が多くあることが分かった。この騒音が大きくなっている点は蛙や虫の声であることが確認されている。夜間の環境基準の達成状況を見ると特に商業地区では100%の達成率になっており、夜間になっても騒音が小さくならない大都市圏との違いを見せている。

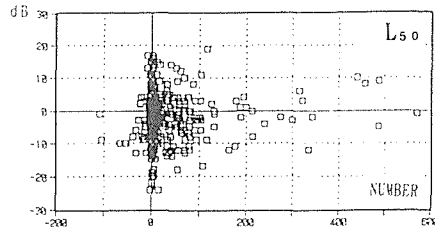
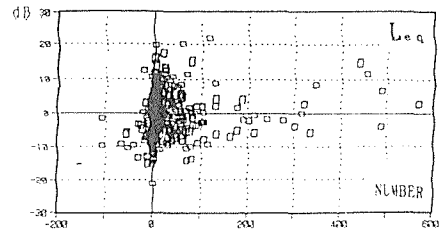
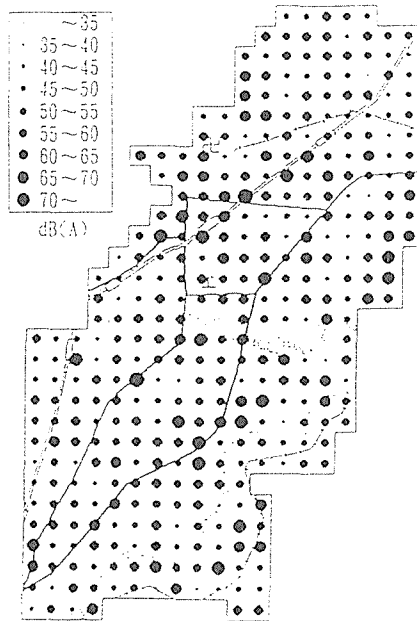
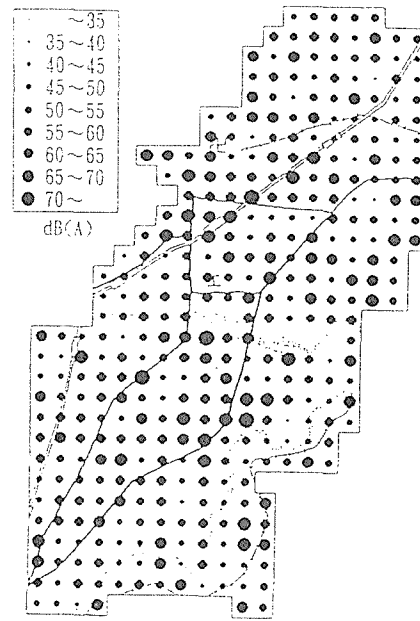


Fig. 6 $L_{e,q}$ and $L_{5,0}$ vs. number of passed car, difference between 1984 and 1991.

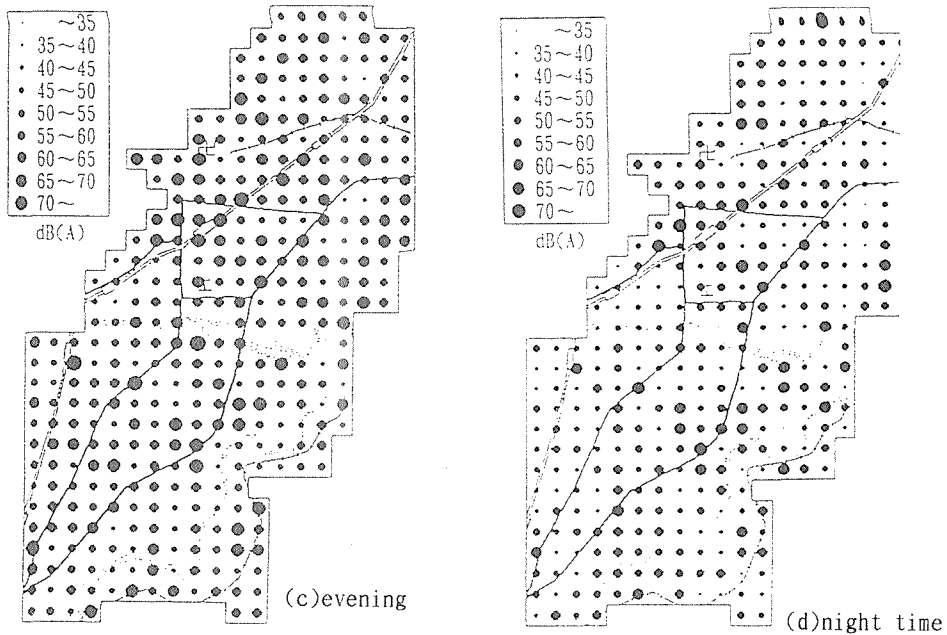


(a) morning



(b) day time

Fig. 7 Noise map of Nagano city, data were classified by measured time.



8. 結論

以上過去に行ってきた長野県の市、町を対象にした環境騒音の実測結果について記述した。これらのことから以下の点が判明した。1. 地方都市においては商業地区、幹線道路沿いの点で騒音が大きくなっている。農業地区でも道路沿いでは値は大きい。2. 環境基準の達成率は長野市、松本市、更埴市、小布施町をのぞけば比較的高い達成率を示している。しかし住宅地区、農業地区で道路の影響を受けている点では環境基準を達成していない場合が多い。3. 都市の規模が大きくなると全般的には環境騒音の値も大きくなる。ただし、小さい市、町でも面積が小さく、その中に幹線道路が通っている場合はその影響を受けて大きな値になる。4. 経年変化を見ると騒音は大きくなってはいない。地方都市ではいまだに道路整備が進んでおり、舗装状況の改善、信号の整備等により、騒音が低減する場合がある。また自動車のパワーレベルの低減も環境騒音の低減に寄与していると思われる。しかし交通量の増加により渋滞がおき、それが騒音の低減につながっていることも考えられる。5. 24時間の実測結果からは昼間の騒音が最も大きく、朝、夕は余り変わらないこと。また夜間には全体的に騒音は小さくなり、商業地区で特にその傾向が著しいことが分かった。

文献

- 1) 赤松崇, 月山晃大, 高木直樹: 一般国道における道路交通騒音の把握に関する研究, 日本建築学会北陸支部研究講演梗概集, 35 (1992), 161.
- 2) 高木直樹, 山下恭弘, 松井昌幸, 日本音響学会騒音研究会資料, N-90-15(1989).