

# 東北新幹線騒音が学童の生活環境に 及ぼす影響に関する研究

健康教育学研究室 川 畑 徹 朗  
黒 羽 弥 生  
岡 島 佳 樹  
西 岡 伸 紀

## The Influences of the Tohoku Shinkansen Noise on the Daily Life of School Children

Tetsuro KAWABATA, Yayoi KUROHA, Yoshiki OKAJIMA  
and Nobuki NISHIOKA

This study was carried out in order to measure the noise levels of Tohoku Shinkansen and to examine the influences of that noise on the daily life of elementary school children by the questionnaires.

The results are as follows:

- 1) The power-averaged noise levels at the outside were about 77, 76, 73 and 64 dB(A), at the 25, 50, 100 and 200 meter points from the railway tracks, respectively.
- 2) The noise level at the inside of the school was about 65 dB(A). This was measured at the nearest classroom to the railway tracks on the top (the fourth) floor.
- 3) At school about one-third of the pupils stated that they sometimes could not listen to the teachers in class with the windows opening when the Shinkansen was passing.
- 4) In their houses especially the pupils living in less than 200 meter distance from the railway tracks complained of the disturbance caused by the Shinkansen noise.

### はじめに

1964年10月に開業した東海道新幹線、1975年3月に開業した山陽新幹線は、在来線に比べて格段に優れたその高速性の故に、我が国鉄道輸送体制の中で確固たる地位を占めるに到った。しかし、「経済優先主義」の支配する高度経済成長期に建設が進められた両新幹線が、高速走行時に発生する騒音や振動という面についての配慮を、全くといってよいほど欠き、その結果として沿線住民の生活環境を甚だしく破壊し、「新幹線公害」という言葉さえ生むに到ったこともまた事実である。

沿線住民からの苦情に対する国鉄や行政側の対応は、

他の公害問題の場合と同様に極めて緩慢であった。しかし、ともかくも1975年7月になって環境庁は、新幹線鉄道騒音に係る環境基準とその達成目標期間について告示を出した。

それによれば、住居の用に供される地域においては70ホン以下、商工業の用に供される地域等では75ホン以下とするものとされている。そして、東海道・山陽両新幹線については、環境基準が定められた日から3年以内に80ホン以下、7年ないし10年以内に75ホン以下、10年以内に70ホン以下にすることが目標として定められた。しかしながら、前述のように騒音対策上の配慮をほとんど抜きにして建設を進めた両新幹線においては、軌道構造の変更などの抜本的な対策をとらない限り目標を達成す

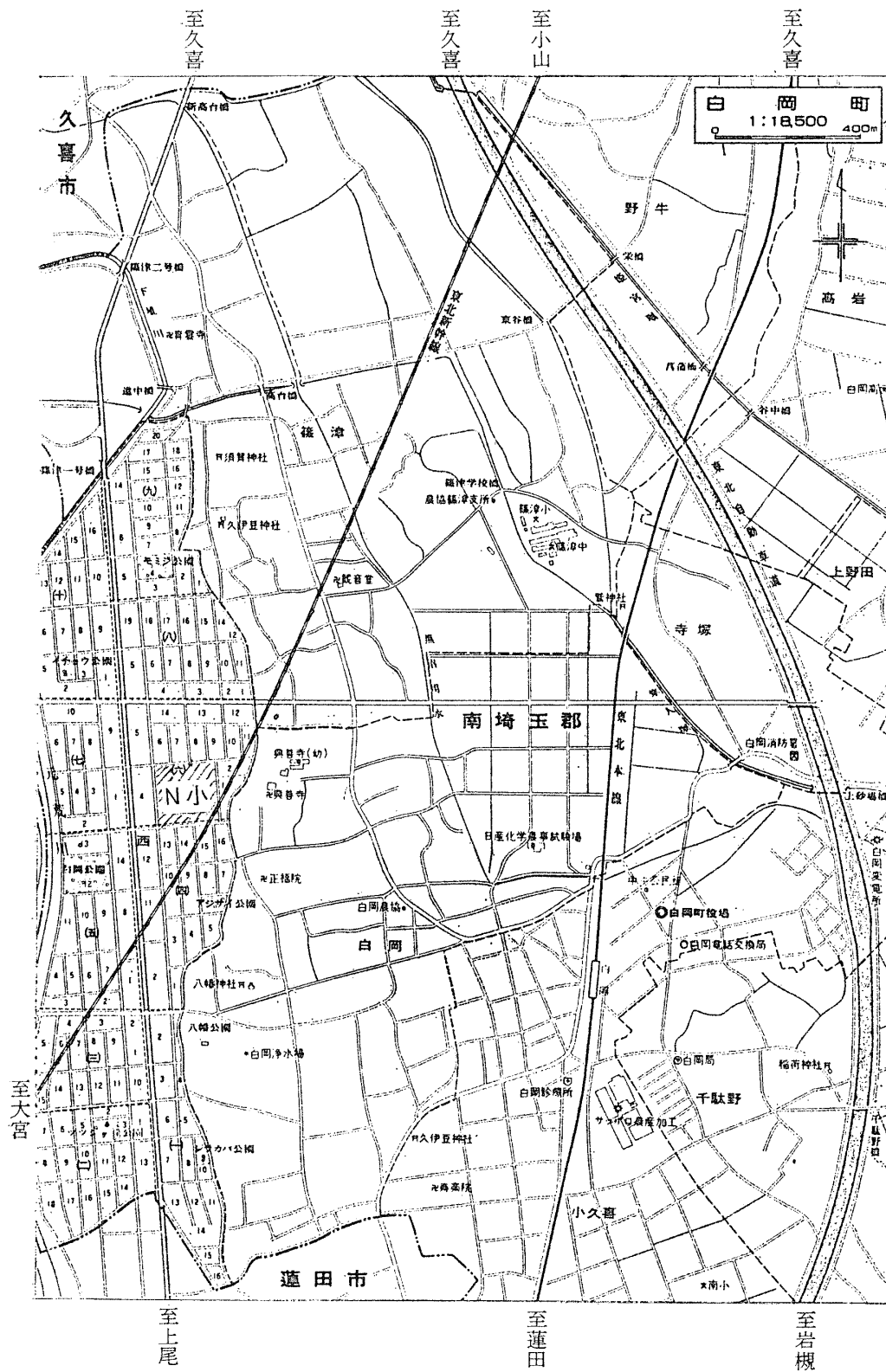


図 1-1 調査対象地域

ることは不可能であった。とはいえ、営業線という事情からとりうる対策にも自ずから制約があり、結局のところは家屋の防音工事等も併せて行なうことによって、環境基準が達成されたと同等の屋内基準を保持するよう努めざるを得なかったのである。

一方、環境基準告示当時工事中であった東北ならびに上越新幹線は、開業時には80ホン以下、3年以内に75ホン、5年以内には70ホン以下に騒音レベルを抑えることが求められた。そのために国鉄は、埼玉県の鷲宮—石橋間約43kmを新幹線総合試験線として決定し、1978年8月から騒音・振動対策試験を開始したり。そして、その結果有効であると判断された様々な対策を実際に講じた上で、1982年6月の東北新幹線開業に備えたのであった。

以上のような経過の下に開業の日を迎えた東北新幹線について、その騒音の実態をできるだけ早い時期に明らかにし、環境基準達成の見通しを得ることは、今後の運行のあり方や、開業と同時に環境基準達成が求められる新設新幹線鉄道問題等を議論する上で必要なことであると考えられる。

本研究ではまた、東北新幹線騒音が学童の生活環境に及ぼす影響についても検討した。それは、主として以下のような理由によっている。

前述の環境基準が設定されるにあたっては、新幹線騒音に対する住民反応についての社会調査の結果が参考にされている。具体的には、住民の訴え率が30%以下となる新幹線鉄道の騒音レベルは、70~75dB(A)であることがその根拠となっている<sup>2)</sup>。さて、ここで考えるべきことは、こうした社会調査のほとんどが、健康な成人を対象としたものであるという点である。つまり、成人を対象として実施した調査結果にもとづいて設定された環境基準が、例えば発達途上の学童にとっても果たして妥当なものといえるかどうかは、今後の検討課題として残されているといえる。その意味で、学童を対象として新幹線騒音の影響に関する調査を実施することは、極めて有意義なことと考えられる。

本論文においては、第I章で東北新幹線騒音に関する測定結果を分析し、第II章では、東北新幹線騒音が学童の学習および生活環境に及ぼす影響に関するアンケート調査の結果について、第I章の結果を踏まえつつ検討した。

## I. 東北新幹線騒音の実態

### A. 目的

本章では、東北新幹線騒音の実態について明らかにす

ることを主たる目的とする。

## B. 方法

### 1. 調査対象

1982年3月に、埼玉県上尾市、北足立郡、蓮田市、南埼玉郡の東北新幹線沿いにある10校について予備的環境調査を実施し、そのうちでもっとも東北新幹線騒音の影響を受けると思われた南埼玉郡白岡町N小学校とその近辺(図1-1)を、主な調査対象地域とすることとした。

図1-2から明らかなように、N小学校の校庭の一角を東北新幹線がかすめ、校舎との間に新幹線騒音をさえぎるような建造物が一切ないために、各教室の校庭側の窓はすべて二重窓となっている。

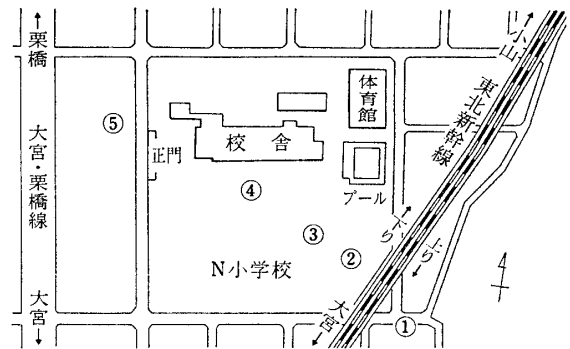


図 1-2 測定地点(屋外)

N小学校付近の軌道構造は、逆L型防音壁のついた高架橋であり、また大宮駅に近いためにバラスト軌道<sup>注1)</sup>を採用している。

新幹線騒音の測定地点としては、屋外の場合、図1-2に示したように、①上り側25m、②下り側25m、③下り側50m、④下り側100m、⑤下り側200mの5地点を選んだ。ただし、距離は新幹線の上下線中心からの距離である。その他N小学校校舎内で、特に新幹線騒音の影響が大きいと思われる幾つかの地点(図1-3)を選んで、騒音測定を実施した。

### 2. 調査時期

騒音測定は、1982年6月から1983年3月にかけて実施したが、そのうちの主な調査日は、東北新幹線開業前の1982年6月3・4日、開業直後の7月13・14日、ダイヤ改正後の11月18日、12月2・3日である。ただし、雨天時の測定結果や回送および試運転列車についての測定結果は、今回は分析の対象としなかった。

### 3. 調査項目

#### a 列車通過時のピークレベル

列車通過時のピークレベルは、地上あるいは床面から1.2mの高さに三脚で固定した普通騒音計NA-09、精密

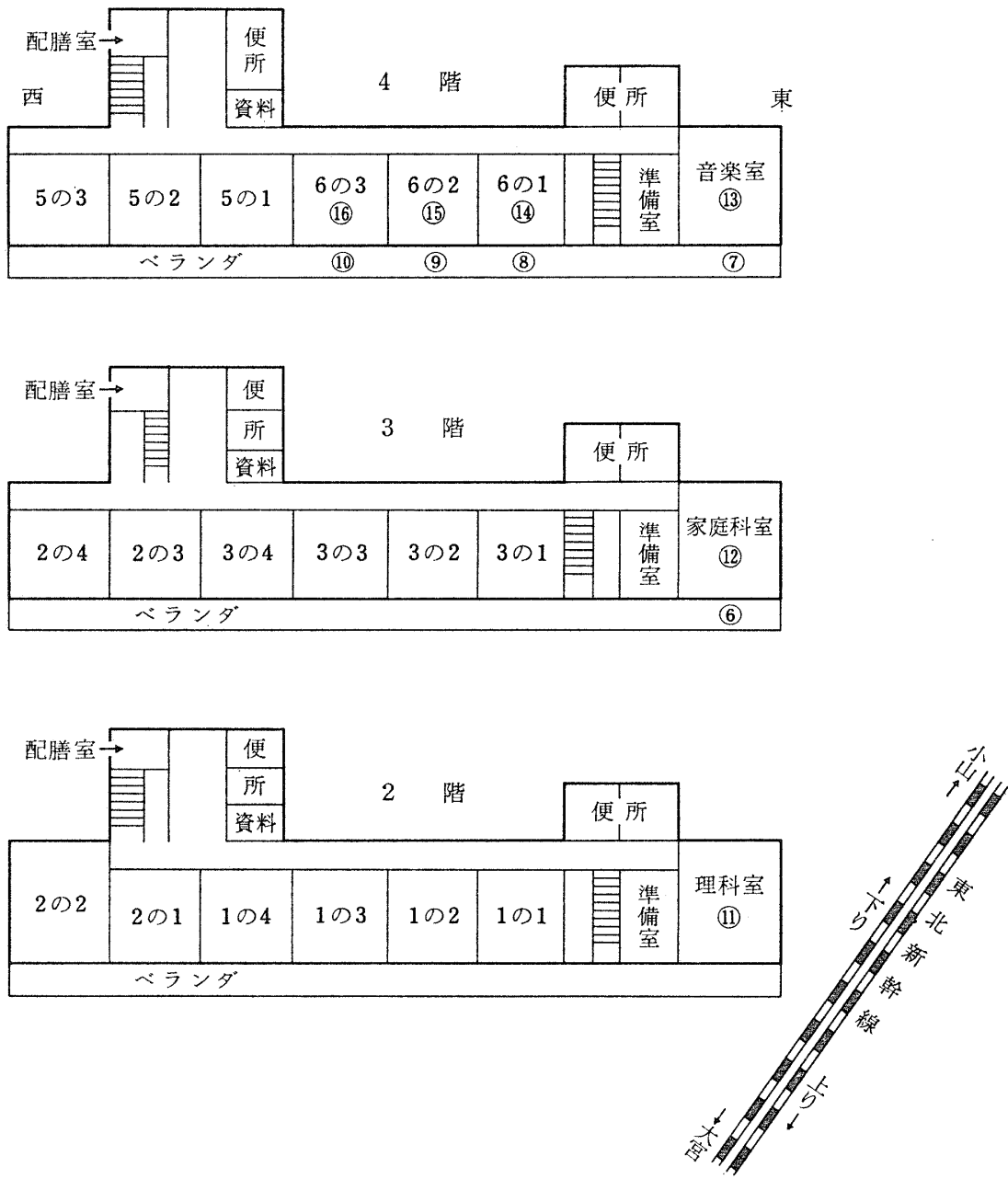


図 1-3 測定地点 (校舎内)

騒音計 NA-60 (いずれも RION 社製) で測定した。なお、この際の聴感補正回路は A 特性、動特性は FAST とした。

騒音レベルを記録する場合は、レベルレコーダーで直か書きするか、データレコーダーにより一時磁気テープに記録し、この記録を再生して、レベルレコーダーで記録するものとされているが<sup>3)</sup>、機器台数の都合上以下の方法を併用せざるを得なかった。

①騒音計をレベルレコーダー LR-03 (RION 社製) に接続し、直か書きする。なお、レベルレコーダーの動特性は FAST、フルレンジ幅は 50dB、紙送り速度は

10mm/sec とした。

- ②騒音計をテープレコーダー TC-5550-2 (SONY 社製) と接続、記録したものを再生し、レベルレコーダーに記録する。
- ③普通騒音計を 4 チャンネル騒音振動レベル処理装置 SV-72A (RION 社製) に接続し、0.2秒ないし 0.5秒間隔の瞬時値、あるいは最大レベルを印字させる。
- ④普通騒音計にデジタルユニット DA-01 (RION 社製) を接続し、1秒間隔の瞬時値ないし最大値を表示させる。
- ⑤騒音計から直接読み取る。

ただし、ピークレベルの読み取り値が、①から⑤の方法によって異なることは、実際上なかった。

b 列車通過時の騒音スペクトル

列車通過時の騒音スペクトルは、実時間オクターブ騒音分析計 NA-23 (RION 社製) を用いて記録した。なお、この際の聴感補正回路は F 特性、動特性は FAST とした。

c 列車速度

列車速度は、見通し点を高架橋上に 1 点定め、その点を列車が通過する時間をストップウォッチで計測し、この値と列車長 (東北新幹線の場合は 1 車両 25m, 12 両編成で 300m) から算出した。

d その他

二重窓使用時の教室内空気条件を調べるために、気温、気湿をアスマン通風乾湿計、気流をカタ寒暖計、二酸化炭素濃度を検知管法によって測定した。

C. 結果と考察

1. 立ち上がり速度、ピークレベル等持続時間

騒音ではピークレベルや周波数特性がよく問題とされるが、新幹線のように間欠的に騒音を生ずる場合には、それに加えて、立ち上がり速度やピークレベル持続時間についても検討する必要がある。通常、上記の項目はレベルレコーダーの記録から読みとるので、本項の分析対象もレベルレコーダーの記録のある列車に限定した。

ただし、レベルレコーダーに記録した新幹線騒音の波形が典型的な台形状を示すことは稀であり、ピークレベルの読みとりには主観が入りやすい。そして、この主観性が立ち上がり速度およびピークレベル持続時間の値を左右する可能性は小さくないと考えられる。したがって、立ち上がり速度とピークレベル持続時間については、波形が一応典型的な台形状であると思われるものの中から上下各列車の平均速度に近い列車を上下それぞれ 1 本ずつ選び出し分析した。また、東北新幹線騒音レベルの最終目標値である 70dB(A)、および学校環境衛生基

準上限値である 65dB(A) を超える時間を、列車毎に求めた。

a 立ち上がり速度、ピークレベル持続時間

立ち上がり速度とピークレベル持続時間を下記の要領で求めた (図 1-4 参照)。

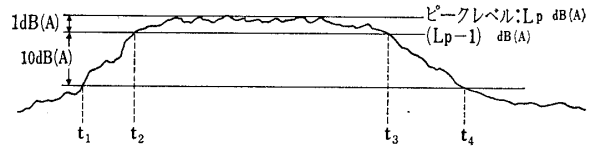


図 1-4 記録の読みとり

$$\text{立ち上がり速度 (dB(A)/秒)} = \frac{10(\text{dB(A)})}{t_2 - t_1(\text{秒})}$$

$$\text{ピークレベル持続時間注2) (秒)} = t_3 - t_2(\text{秒})$$

上下線中心より 25m 離れた測定地点②におけるレベルレコーダー記録例 (図 1-5) およびその読みとりの結果 (表 1-1) を示す。

同じ要領で求めた二村ら<sup>4)</sup>の東海道・山陽新幹線の測定結果によれば、列車から 25~30m の測定点において、測点側通過列車が約 9~15 dB(A)/秒 (速度約 120~210 km/h, 測定列車本数 5 本)、反対側通過列車が約 2 dB(A)/秒 (速度約 130km/h, 測定列車本数 1 本) である。したがって、二村らの測定結果と比較した場合、列車速度の差を無視すれば、立ち上がり速度は、測点側通過列車では東海道・山陽新幹線の方が、反対側通過列車では東北新幹線の方が大きい。ただし、立ち上がり速度は列車速度の上昇により増大する傾向があるので、同速度で比べた場合には、反対側通過列車についても東海道・山

表 1-1 立ち上がり速度、ピークレベル持続時間

列車	速度 (km/h)	ピークレベル (dB(A))	立ち上がり速度 (dB(A)/秒)	ピークレベル持続時間 (秒)
上り	180	69	4.2	5.8
下り	200	76	7.7	4.8

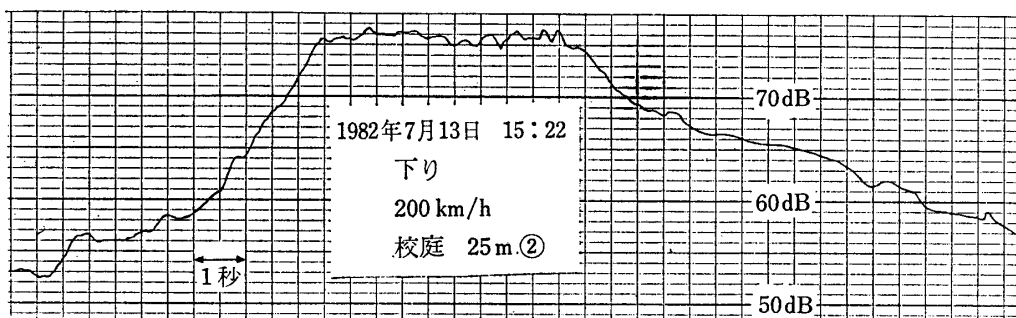


図 1-5 レベルレコーダー記録例 (下り列車のみ。上り列車は省略)

表 1-2-1 70dB(A) 以上および65dB(A) 以上持続時間 (上り列車) Mean ± SD

測定地点	測定本数	速度 (km/h)	ピークレベル(dB(A))	70dB(A)以上持続時間(秒)	65dB(A)以上持続時間(秒)
校庭 100m ④	5	175.8±15.4	70.0± 2.0	2.2± 3.1	8.8± 1.0
音楽室ベランダ⑦	8	171.4±13.9	72.5± 1.6	7.0± 1.7	12.5± 1.3
家庭科室中央 ⑫	5	173.6± 5.4	60.1± 0.9	0.0± 0.0	0.0± 0.0

表 1-2-2 70dB(A) 以上および65dB(A) 以上持続時間 (下り列車)

校庭 100m ④	測定本数	速度 (km/h)	ピークレベル(dB(A))	70dB(A)以上持続時間(秒)	65dB(A)以上持続時間(秒)
校庭 100m ④	3	196.3± 3.5	73.0± 1.0	6.0± 1.4	9.6± 0.9
音楽室ベランダ⑦	8	197.1± 8.1	74.4± 0.9	7.7± 0.9	11.6± 1.8
家庭科室中央 ⑫	5	201.0± 6.9	64.8± 0.8	0.0± 0.0	0.6± 0.8

陽新幹線の方が大きくなると予想される。

b 70dB(A) 以上持続時間 ( $t_{70\leq}$ ), 65dB(A)以上持続時間 ( $t_{65\leq}$ )

記録結果のうち, ある程度の測定本数が得られた校庭100m地点④, 4階音楽室ベランダ⑦, 3階家庭科室中央(窓開け)⑫について上り列車, 下り列車別にまとめた(表 1-2)。

それによれば, 音楽室ベランダでは, 校庭100m地点より  $t_{70\leq}$ ,  $t_{65\leq}$  がいずれも長く,  $t_{65\leq}$  は1列車あたり10秒以上におよぶ。それに対し, 家庭科室中央では騒音レベルが70dB(A)に達することがなく,  $t_{65\leq}$  も2秒を超えることはない。

以上のことから, 校庭100m地点や音楽室ベランダでは, 学校環境衛生基準上限値 65dB(A)を超えることが

1列車について10秒間程度あるが, 家庭科室中央では上限値に達することはそれほど多くないし, 超えた場合でもその時間は短いといえよう。

ただし, 上記の結果はN小学校の実態を必ずしも十分に反映しているわけではない。騒音の学童への影響を考慮するならば, 校内で騒音が最大となる地点で測定を行なう必要がある。後ほど詳述するが, 下り列車では100m地点④より25m地点②や50m地点③の方が騒音レベルは高く, また騒音レベルと地上からの高さとの関係から, 3階家庭科室中央⑫より4階音楽室中央⑬のレベルの方が高くなる。騒音レベルが高くなるほど  $t_{70\leq}$  や  $t_{65\leq}$  は長くなると考えられるから, 校庭25m地点や50m地点, 音楽室中央等では上記の結果以上の持続時間になると思われる。

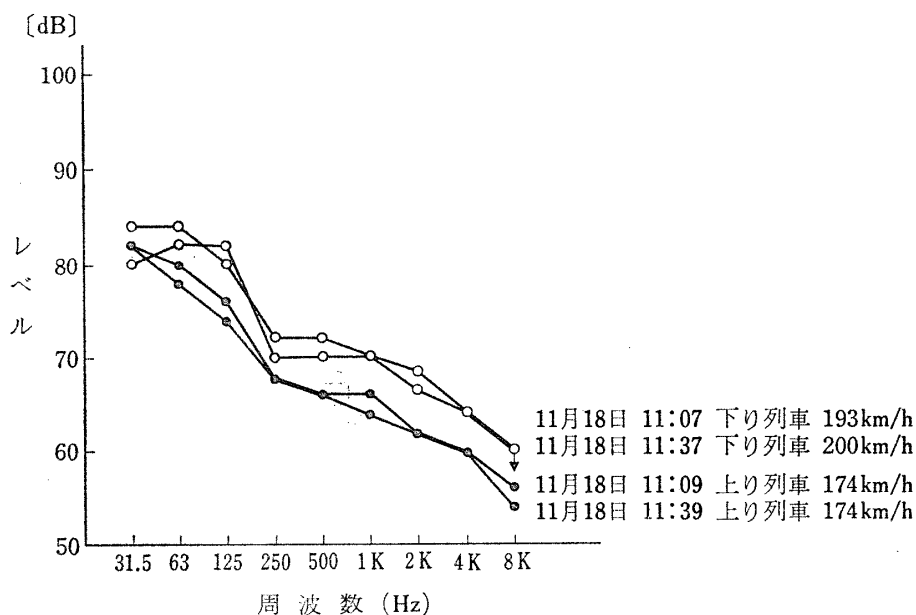


図 1-6 上り列車, 下り列車の周波数特性 (校庭50m③)

2. 周波数特性

測定は校庭、教室中央、ベランダ等で行なったが、そのうち複数のデータがそろっているものについて検討する。

a 上り列車と下り列車の周波数特性

一例として、校庭50m地点③における結果を図 1-6に示す。上り列車と下り列車を比較すると、31.5Hzを除く各帯域で下り列車のレベルが2～8dB高い。しかし両列車の波形そのものはよく似ている。

さらに、校庭25m②、100m④、200m⑤、4階音楽室ベランダ⑦、3階家庭科室中央（窓開け）⑩の結果についても検討した。これらの測定点の帯域レベルや波形そのものは50m地点の結果とは異なるが、前述の下り列車のレベルの優位性と上下列車の波形の類似性は場所にかかわらず見られた。

b 各測定場所の周波数特性

測定地点は前述の通りである。

校庭では、25、50、100、200mのいずれの地点におい

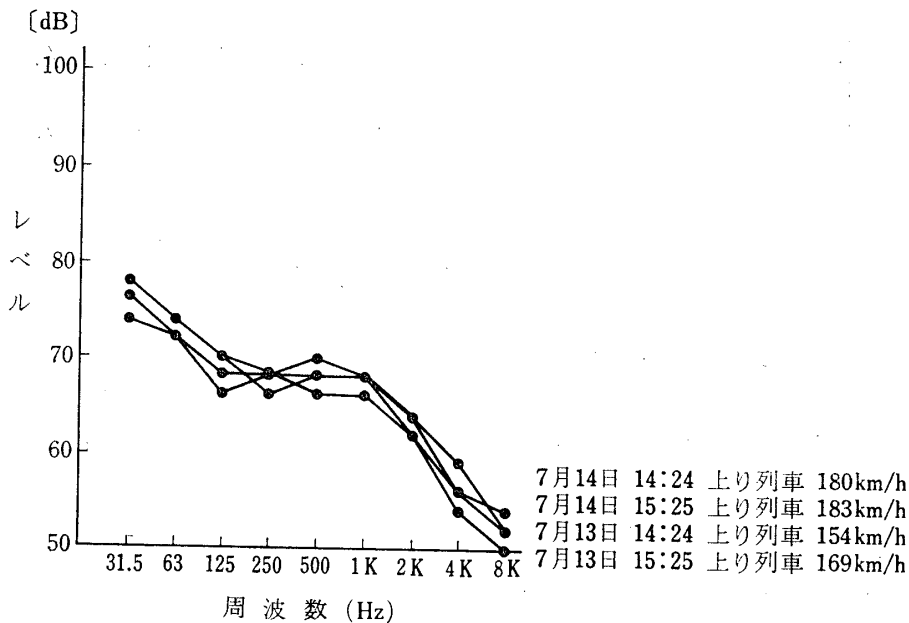


図 1-7 音楽室ベランダ⑦の周波数特性

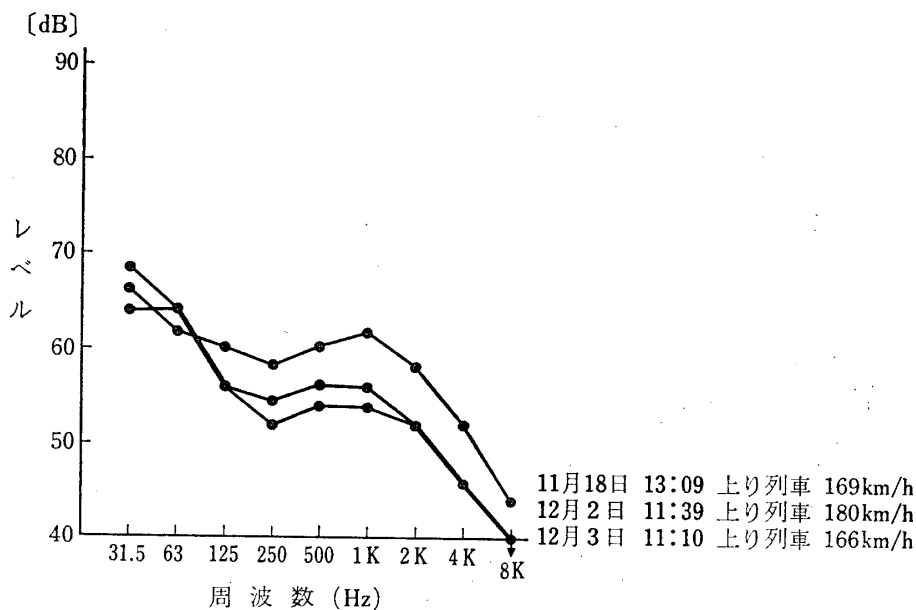


図 1-8 家庭科室中央⑩の周波数特性

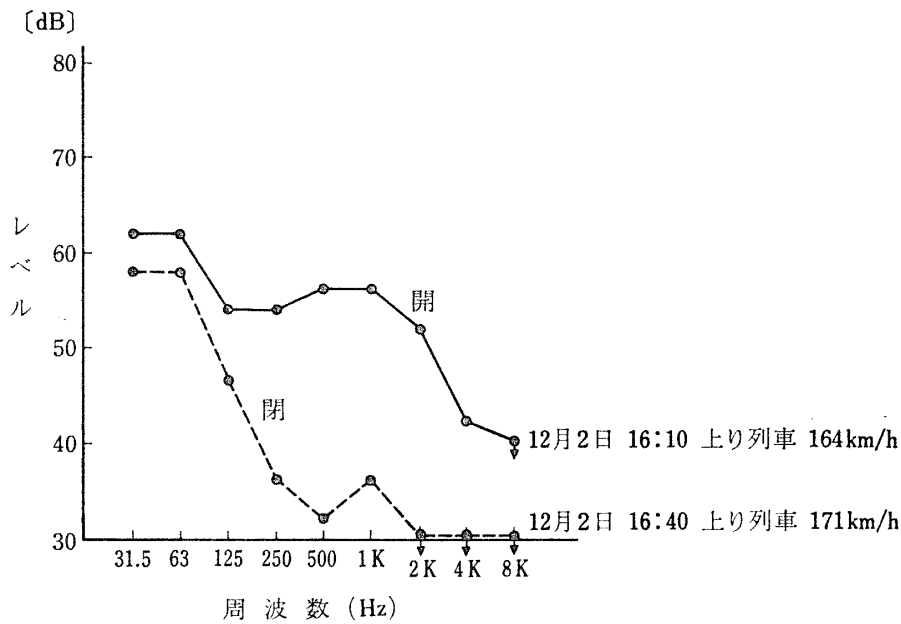


図 1-9 窓の開閉と周波数特性 (6年3組教室中央⑩)

ても、その波形は31.5Hzまたは63Hzの帯域にピークを持つ (図 1-6)。

4階音楽室ベランダでは、250Hz~1kHzの帯域で平坦部かピークを有する波形を示す (図1-7)。

また3階家庭科室中央 (窓開け) の波形は、ベランダの波形に比べると、250Hz~1kHzの帯域のピークがさらに明瞭になっている (図 1-8)。

以上のことから、校庭、ベランダ、教室内へと移るにつれて、500Hzあるいは1kHzの帯域にピークを有する波形に変化することがわかる。これは、ベランダや教室内では校舎の壁や教室の壁、机等による反射、吸収等が起こり、また、子ども達の声が相対的に大きなウェイトを占めるようになってくるためだろう。

c 窓の開閉と周波数特性

4階6年3組の教室において二重窓の開閉時の周波数特性を調べた (図 1-9)。二重窓使用時には、31.5~125Hzの帯域では数dB程度減少するにすぎないが、250Hz以上の帯域では約20dBの減少が見られる。

A特性による騒音ピークレベルの測定では、後述するように二重窓を閉じるとレベルが約20dB(A)下がるが、そのような著しい低下は二重窓の使用による高周波成分の減少に原因があると思われる。

d 東北新幹線と在来線の周波数特性の比較

新幹線と在来線の周波数特性の比較を行なった。在来線としてN小学校に近い東北本線を選び、上下線中心より25mの地点で測定した。

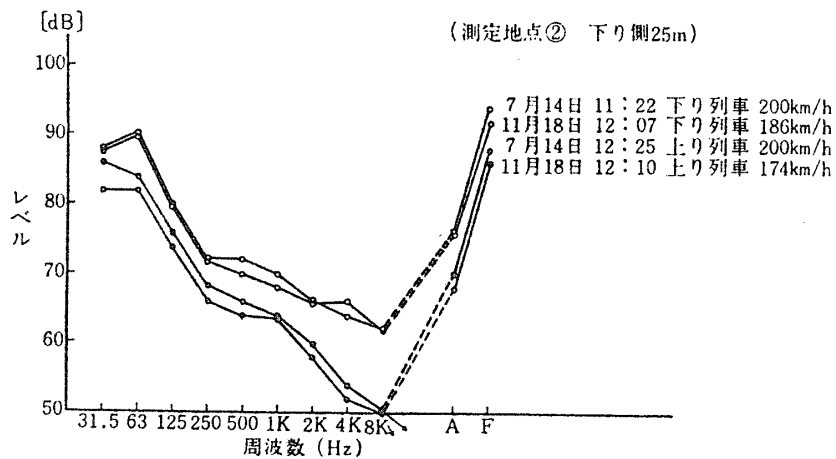


図1-10 東北新幹線の周波数特性



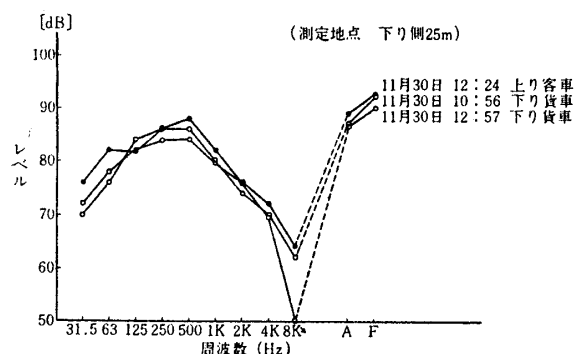


図1-11 東北本線の周波数特性

東北新幹線が防音壁を付設した高架軌道で、東北本線が防音壁のない平坦部の軌道であるという違いはあるが、それを考慮しても両者の周波数特性には明らかな差が見られる(図1-10, 図1-11)。新幹線は相対的に低周波成分のレベルが高く、そのため、F特性とA特性の測定値の差は、新幹線で大きく(16~18dB)、東北本線では小さくなり(3~5dB)、F特性で測った音圧レベルは等しいにもかかわらず東北本線の方がうるさく聞こえる。

### 3. 新幹線からの距離と騒音レベル

表1-3は、屋外の各地点におけるピークレベルの全測定結果を、上下列車別にパワー平均ないし算術平均したものである。また、図1-12には、パワー平均値を示した。

まず、下り側の②、③、④、⑤の4地点の騒音レベルを比較した場合、25mから100mの範囲では距離による減衰はあまり見られないといえる。

また、測点側通過(下り列車)の場合は、新幹線軌道から遠ざかるにつれて騒音レベルは減衰するが、反対側通過(上り列車)の場合は、③の50m地点の騒音レベルが②の25m地点の騒音レベルよりも高くなる「逆転現象」が生じている。

このことを確認するために、図1-13には同一列車について②、③、④の地点で同時に測定した結果を示した。

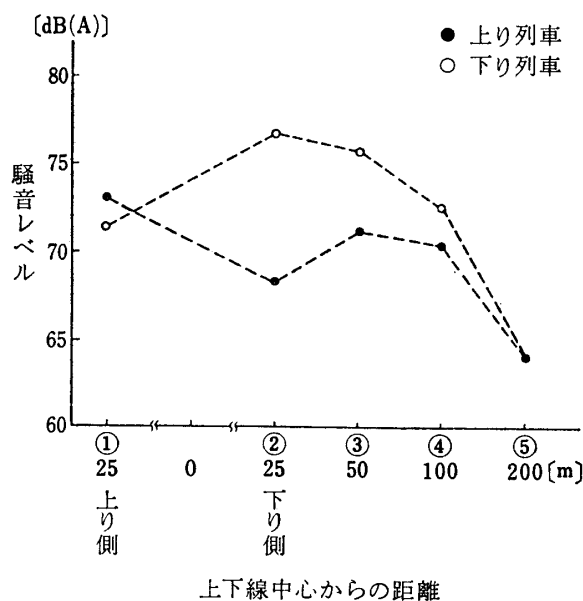


図1-12 新幹線からの距離と騒音レベル

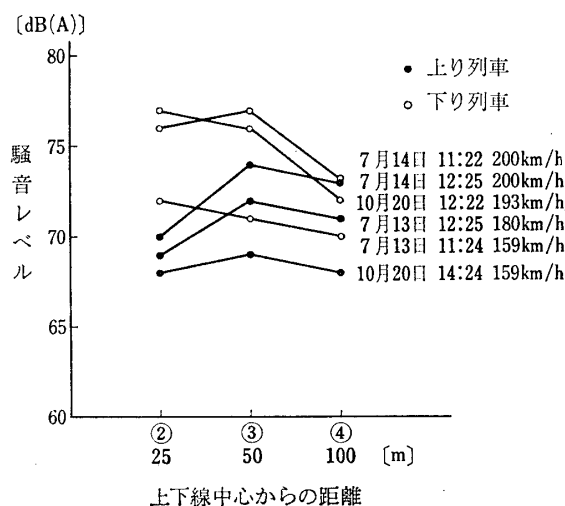


図1-13 新幹線からの距離と騒音レベル  
—— 3地点同時測定の結果 ——

これによれば、上り列車3例すべてについて逆転現象が見られ、列車速度が増すにつれてそれは一層はっきりしてくる。

表 1-3 新幹線からの距離と騒音レベル

測定地点	上り列車		下り列車	
	測定本数	パワー平均値 (算術平均値)	測定本数	パワー平均値 (算術平均値)
① 上り側 25m	4	73.1 (73.0)	3	71.4 (71.3)
② 下り側 25m	14	68.3 (68.1)	15	76.6 (76.4)
③ 50m	9	71.1 (70.9)	10	75.7 (75.6)
④ 100m	5	70.4 (70.0)	4	72.5 (72.3)
⑤ 200m	3	64.1 (64.0)	2	64.0 (64.0)

[dB(A)]

表 1-4 地上からの高さ騒音レベル

測定地点	上り列車		下り列車	
	測定本数	パワー平均値 (算術平均値)	測定本数	パワー平均値 (算術平均値)
⑥ 3階家庭科室 ベランダ	8	69.1 (68.9)	8	73.2 (73.0)
⑦ 4階音楽室 ベランダ	18	72.6 (72.4)	16	74.7 (74.6)

測定の反対側を列車が通過した場合に見られるこうした逆転現象は、N小学校地区よりおよそ 1 km 北寄りの地区で測定した場合にも確認されており、一方東海道新幹線や山陽新幹線騒音についての報告例には見られないことから、東北新幹線固有の現象であると考えられる。

次に、①と②の両25m地点の騒音レベルを比較した場合、いずれも測点側通過時のレベルが反対側通過時のレベルより高いものの、その差は②の下り側地点の方が大きい。これは、後述するように、上り列車の速度 (平均 173km/h) と下り列車の速度 (平均196km/h) の違いによるものである。

4. 地上からの高さ騒音レベル

表 1-4 は、N小学校の校舎内でもっとも新幹線に近く、校庭に面する 3階家庭科室ベランダ⑥、4階音楽室ベランダ⑦におけるピークレベルの全測定結果を、上下列車別にパワー平均ないし算術平均したものである。

これによれば、3階ベランダの騒音レベルよりも4階ベランダの騒音レベルの方が、上り列車、下り列車ともに高い。

このことを確認するために、図1-14には、同一列車について両地点で同時に測定した結果の中から、上り列車、下り列車それぞれ 2例を示した。

新幹線軌道からの水平距離が等しいにもかかわらずこ

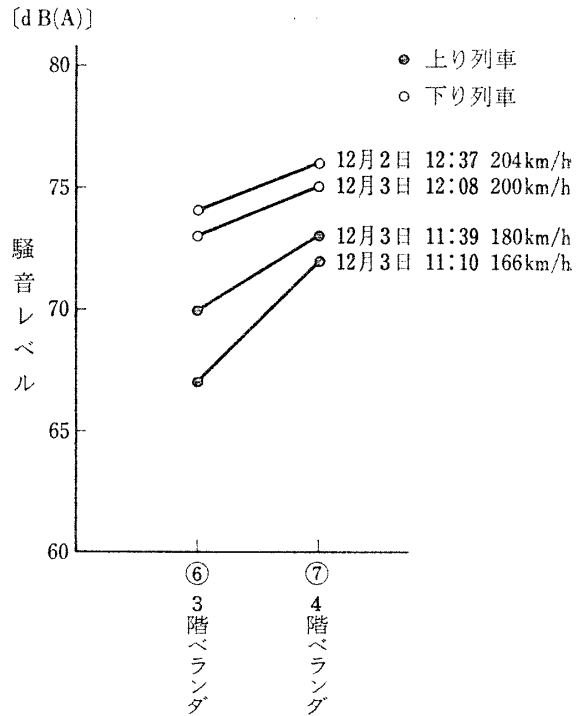


図 1-14 地上からの高さ騒音レベル

うした現象が生じる理由は、3階ベランダは新幹線をやや見上げる高さにあるのに対して、4階ベランダは逆にやや見おろす位置にあり、4階ベランダでは防音壁の効

表 1-5 列車速度(V)と騒音レベル(L)

測定地点	列車	上り列車			下り列車		
		測定本数	相関係数	回帰式	測定本数	相関係数	回帰式
① 上り側	25m	4	0.817	$L = 53.3 + 0.111V$	3	0.866	$L = 46.3 + 0.125V$
② 下り側	25m	14	0.597*	$L = 54.7 + 0.077V$	15	0.770**	$L = 57.3 + 0.098V$
③	50m	9	0.956**	$L = 47.9 + 0.131V$	10	0.849**	$L = 54.0 + 0.112V$
④	100m	5	0.987**	$L = 47.5 + 0.128V$	4	0.899	$L = 57.0 + 0.081V$
⑥ 3階ベランダ		8	0.856**	$L = 39.6 + 0.167V$	8	0.874**	$L = 32.9 + 0.199V$
⑦ 4階ベランダ		18	0.732**	$L = 56.4 + 0.093V$	16	0.589**	$L = 60.1 + 0.073V$

\* p<0.05      \*\* p<0.01

果をほとんど期待できないためであると思われる。

5. 列車速度と騒音レベル

表1-5には、主な測定地点における列車速度と騒音レベル間の相関係数と直線回帰式を上下列車別に示した。いずれの場合も高い正の相関があり、測定本数が5本以

上の場合はすべて統計的に有意となっている。

図1-15には、上下列車とも5本以上測定することのできた地点について、列車速度と騒音レベルの関係を示した。なお、騒音のパワーは速度の2乗に比例するといわれており、図1-15においてもそれにもとづいた速度と騒

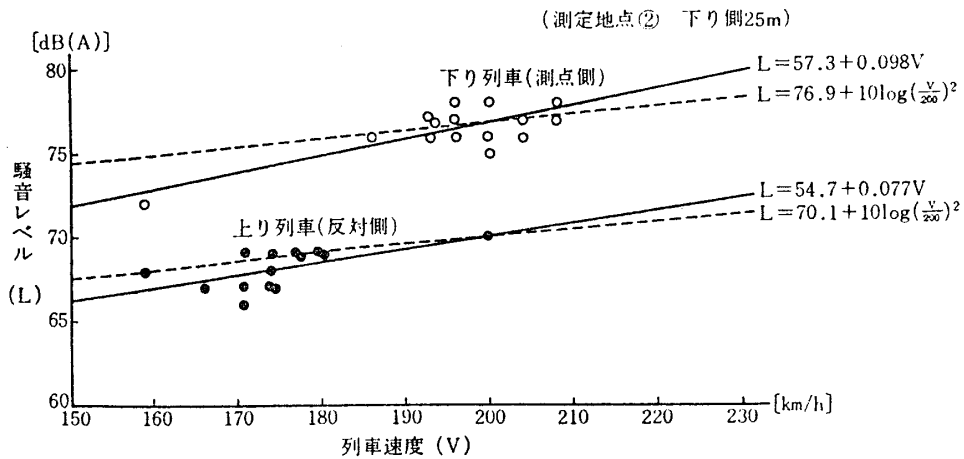


図1-15-1 列車速度と騒音レベル

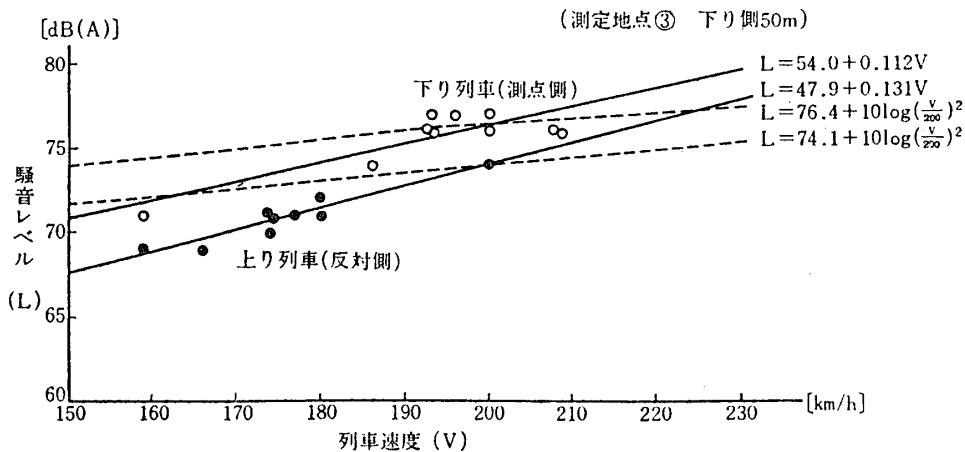


図1-15-2 列車速度と騒音レベル

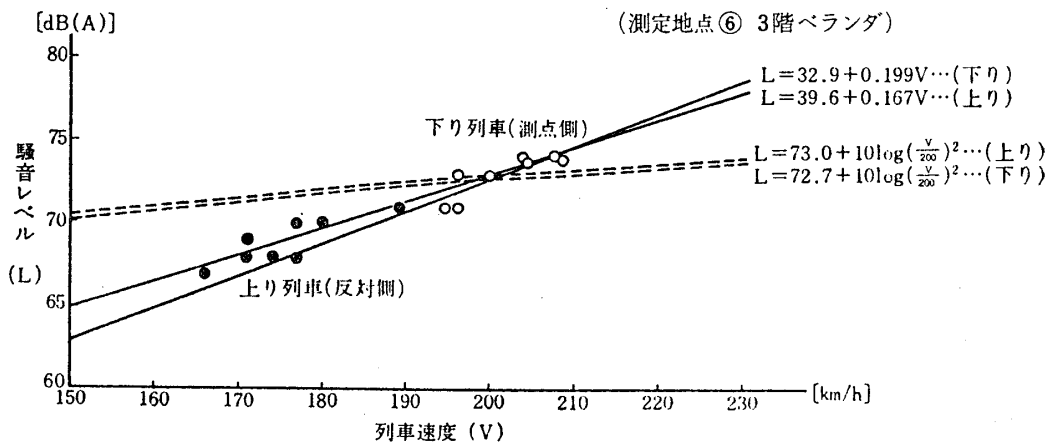


図1-15-3 列車速度と騒音レベル

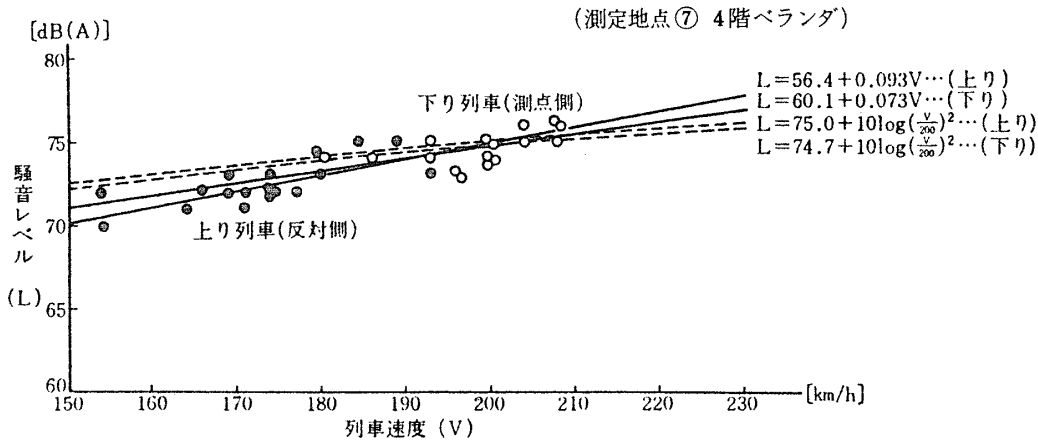


図1-15-4 列車速度と騒音レベル

音レベルの関係を破線で示したが、実測値とはあまり一致していない。よって、列車速度が150~200km/hの範囲で、列車速度から騒音レベルを推定しようとする場合は、直線回帰式を用いる方が、適切であると思われる。

図1-15によれば、3階ベランダと4階ベランダの場合は、上下列車別の2つの回帰直線がほぼ重なり合うが、②の25m地点や③の50m地点の場合は、2つの直線はほぼ平行であり、離れている。これは、高架橋に近い地上付近で測定した場合、たとえ列車速度が等しくとも、測点側通過列車と反対側通過列車とでは、そのピークレベルには差があることを意味している。

表1-6には、得られた回帰式を用いて、200km/hで走行した場合の推定騒音レベルを示した。また、二村らは<sup>4)</sup>、山陽新幹線についての測定結果をもとに、上下線中心から25mと50mの地点における東北新幹線の騒音レベルを推定している。それによると、高架バラスト軌道で防音壁のある場合の走行速度200km/h換算値は、表1-6の( )内に示した値となっている。

筆者らが求めた値は、二村らの推定値より全般的に小さい。特に25m地点において反対側を通過した場合の騒音レベルには8dB(A)の差がある。

埼玉県鷲宮—石橋間の新幹線総合試験線では、例え

表 1-6 走行速度200km/h時の推定騒音レベル [dB(A)]

測定地点	列車	反対側通過	測点側通過
②	25m	70 (78)	77 (81)
③	50m	74 (76)	76 (79)
⑥	3階ベランダ	73	73
⑦	4階ベランダ	75	75

ばそれまでの防音壁とは全く異なるタイプの特殊防音壁（通称デルタと呼ばれ、音波の回折と干渉現象を利用し、音圧が大きく減ずる領域を作り出す）の減音効果を解明する試験等が実施された。以上のような試験を経て、実用化されるに到った様々な防音対策が前述のような効果を生じたものといえよう。ただし、こうした防音対策の効果も高架橋に近い地上付近では大きいですが、高架橋より高い位置ではあまり期待できないと考えられる。

6. 教室内の騒音レベル

校舎内の各階の騒音レベルを比較すると、前述のように4階のレベルが最高である。したがって、本項では、新幹線騒音のレベルが最大で学童への影響がもっとも大きいと考えられる4階を測定場所とした。

a 各教室の騒音レベル

測定場所は、4階音楽室⑦、⑬（上下線中心からベランダまでの水平距離：約80m）、6年1組⑧、⑭（水平距離：約90m）、6年2組⑨、⑮（水平距離：約100m）、6年3組⑩、⑯（水平距離：約110m）の各ベランダお

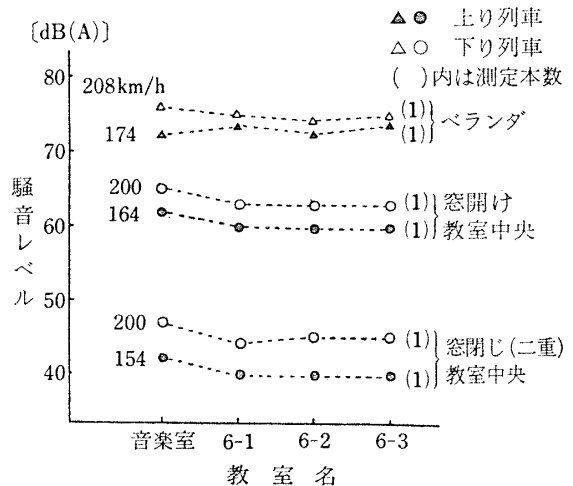


図1-16 各教室の騒音レベル

よび教室中央とした。その結果を図1-16に示す。ただし、分析の対象は各教室で同時に騒音測定を行なった列車に限定した。

ベランダでは、上り列車と下り列車で異なる結果になった。上り列車では、音楽室や6年2組のレベルが、新幹線からもっとも遠い6年3組のレベルより1dB(A)低く、距離による減衰が見られない。一方、下り列車では、音楽室のレベルが他の普通教室に比べて1,2dB(A)高く、距離による減衰が認められる。

教室中央のレベルは、普通教室ではほぼ同じであるが、音楽室ではそれより2dB(A)高い。この現象は窓の開閉にかかわらず見られる。

ただし、ベランダ、教室中央いずれの場合でも、各教室間の差は最大2dB(A)である。騒音レベルは四捨五入により整数で表記する規定になっており、表記による誤差として最大1dB(A)程度考えられる。さらに、測定器の誤差や、上り列車において距離による減衰が見られなかったことも併せて考慮すれば、4階においては水平距離の違いによる騒音レベルの差はほとんどないといえよう。これは各教室間で新幹線からの水平距離にあまり差がないためと思われる。

参考までに、騒音レベルの距離による減衰式<sup>3)</sup>から各教室間の騒音レベルの差を算出した。それによれば、隣り合う教室のベランダの間のレベルの差は0.6~0.7dBで、もっとも離れた音楽室と6年3組の差は2.0dBであった。いずれにしても実際の測定結果とはほぼ一致し、各教室間の差はほとんどないといえよう。

b 騒音の室内分布

教室内の平均的な騒音の実態として教室中央の騒音レベルを測定したが、座席の位置により騒音レベルに差があり、学童の受ける影響は異なると考えられる。そのため6年1組、2組、3組の各教室内の4すみの騒音レベルを測定した。測定点は図1-17に示す。マイクは壁や

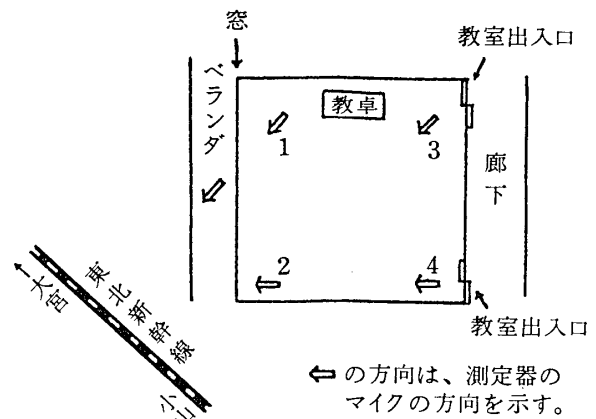


図1-17 6年2組教室騒音測定点

窓から1m程度離し、音源の方向へ向けた。

測定結果のうち、6年2組の結果を表1-7に示す。それによれば、窓の開閉にかかわらず、騒音レベルはほぼ  $L_1 > L_2 > L_3 > L_4$  の傾向を示し、 $L_1$ と $L_4$ では窓を開けた状態で5~6dB(A)の差があった。ただし、窓を閉じると、この差は4dB(A)に縮まった。他教室の結果も同様に、概して、窓の近くで壁に遮られていない測定点で騒音レベルが高く、測定点1では学校環境衛生基準上限値65dB(A)を超える場合も見られた。以上の点を考慮すると、窓に近い学童には特別の配慮が必要かもしれない。

c 窓の開閉

3階家庭科室中央⑩、4階音楽室中央⑬、6年2組教室中央⑮において、アルミサッシの窓の開放時、一重窓の使用時、二重窓の使用時の騒音レベルを比較した(表1-8)。ただし、一重窓使用時の結果は教室中央の測定値ではなく、教室内4すみのパワー平均値である。また、測定列車本数と列車速度(複数本測定した場合には平均速度)を付記した。

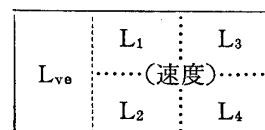
それによれば、開放時に比べ、二重窓使用時には騒音レベルが20dB(A)程度下がり、一重窓使用時には10~13

表 1-7 6年2組教室騒音分布

	上り列車		下り列車		暗騒音	
窓開け	68	62 58 .....(161).....	71	67 62 .....(193).....	46	44
		59 57		64 61	45	42
窓閉じ	72	52 48 .....(193).....	72	52 48 .....(189).....	39	40
		50 48		51 48	37	36

- 暗騒音の値は中央値を示す。
- 窓閉じは一重窓を閉じた状態を示す。

(表の形式)



- $L_{vo}$  はベランダの騒音ピークレベルを示す。
- $L_1$  は図1-17の測定点1の騒音ピークレベルを示す。 $L_2, L_3, L_4$  についても同様。

表 1-8 窓の開閉と騒音レベル [dB(A)]

	窓の開閉	家庭科室	音楽室	6年2組
上	開 け	62 (7) [175]	64 (4) [168]	60 (1) [164]
	閉じ(一重)	—	—	50*(1) [193]
り	閉じ(二重)	45 (1) [177]	42 (1) [154]	40 (1) [164]
	開 け	65 (7) [200]	67 (4) [200]	63 (1) [200]
下	閉じ(一重)	—	—	50*(1) [189]
	閉じ(二重)	46 (1) [204]	47 (1) [200]	44 (1) [200]

( )測定本数

[ ]列車速度(km/h)

\* 教室4すみの測定値のパワー平均値

dB(A)の低下が見られた。

したがって、窓の開放時の教室中央のレベルが70 dB (A)以下であることを考慮すると、一重窓を使用するだけで十分な防音効果があるといえる。

#### d 教室内の空気条件

1982年7月14日および12月3日に6年2組の教室中央⑯において空気条件を測定した。測定は、二重窓と教室前部出入口の扉を閉じた5分後、25分後、45分後に実施した。教室の後部出入口の扉は夏季には開放したが、冬季には閉じて極めて悪い換気状態とした。天候は両日も晴であった。表1-9には、空気条件の測定結果を学校環境衛生基準と併せて示した。

夏季、冬季とも、いずれの測定項目についても、5分後と比べ25分後には測定値が上昇しているが、25分後と45分後の測定値はほぼ同じで、25分後の状態が持続していることがわかる。ただし、気温、二酸化炭素濃度の上

表 1-9-1 空気条件測定結果 (夏季)

時 刻	9:40	10:00	10:20	学校環境衛生 基準
気 温(°C)	28.3	29.3	29.6	25~26(夏季)
気 湿(%)	53	58	55	30~80
二酸化炭素 濃度 (%)	0.08	0.11	0.10	0.15以下
気 流(m)	0.25	0.31	0.30	0.6
感 覚 温 度 (°C)	24.4	25.6	25.6	9.5~26

在室者：学童39人，おとな4人

表 1-9-2 空気条件測定結果 (冬季)

時 刻	9:35	9:55	10:15	学校環境衛生 基準
気 温(°C)	18.2	20.0	20.5	18~20(冬季)
気 湿(%)	49	51	53	30~80
二酸化炭素 濃度 (%)	0.13	0.23	0.24	0.15以下
気 流(m)	0.08	0.10	0.12	0.6
感 覚 温 度 (°C)	16.1	17.6	18.2	9.5~26

在室者：学童38人，おとな6~7人

昇の程度は冬季の方が大きい。これは、冬季の測定では両出入口とも扉を閉じたためであろう。

これらの測定結果と学校環境衛生基準値を比較した場合、特に問題となるのは夏季の気温と冬季の二酸化炭素濃度であろう。

夏季の気温は窓の開放時でもかなり高く、窓を閉じたことだけがその原因とはいえないが、閉鎖による気温の上昇は学童の不快感を増大させると思われる。

また、冬季の二酸化炭素濃度は、5分後には基準上限値0.15%近くまで上昇し、25分後には上限値をはるかに超え、45分後までその状態が続いている。

これらの問題への対策としては、人工換気装置の利用が考えられるが、これが不可能な場合には出入口の開放による自然換気に頼らざるをえない。しかし、その際には季節差を考慮する必要がある。例えば、夏季の測定結果によれば、気湿および二酸化炭素濃度対策としては教室後部出入口の開放だけでも足りるが、気温の上昇を考えるとそれだけでは不十分であり、一部の窓や教室の前部出入口の開放も必要であろう。一方、冬季の測定結果によれば、室内温度を維持するためには全ての窓や出入口を閉じるべきだが、二酸化炭素濃度の上昇を考慮すると、後部出入口は開放すべきであろう。

#### D. ま と め

東北新幹線騒音の実態調査を、1982年6月から1983年3月にかけて、埼玉県南埼玉郡白岡町N小学校とその近辺で行なった。その結果は以下の通りである。

1. 東北新幹線軌道から25, 50, 100, 200mの下り側地点において、測点側を列車が通過した際の騒音レベルは、それぞれ77, 76, 73, 64dB(A)であった。また、反対側を列車が通過した際の騒音レベルは、それぞれ68, 71, 70, 64dB(A)であった。
2. 新幹線軌道からの水平距離が等しい場合でも、高架橋より高い位置の新幹線騒音レベルは、高架橋より

低い位置の騒音レベルより高かった。

3. 列車速度と騒音レベル間には高い正の相関があり、両者の関係は直線回帰式によってほぼ近似することができた。

4. 東北新幹線騒音は、オクターブ分析の結果、31.5～63Hzの低周波成分を中心とするスペクトルを示した。

5. N小学校校舎内で新幹線にもっとも近く（水平距離約80m）、最上階にある特別教室中央における新幹線通過時の騒音レベルは、窓開けの場合約65dB(A)であった。また、同階の普通教室における騒音レベルはそれより2dB(A)程度低かった。

6. 普通教室内における新幹線騒音レベルの分布を検討したところ、騒音レベルが最高の地点と最低の地点では、窓開けの場合5～6dB(A)の差が見られた。

7. 騒音対策として一重窓を使用した場合の騒音レベルの低下は10～13dB(A)、二重窓を使用した場合の騒音レベルの低下は20dB(A)程度であった。

8. 二重窓使用時の教室空気条件を検討した結果、換気状態が極めて悪くなるために、二酸化炭素濃度は冬季の場合0.24%にまで達した。また、夏季の気温上昇も大きな問題となるものと考えられた。

以上の結果から、東北新幹線の騒音レベルはその開業時目標である80dB(A)以下であり、開業3年後の75dB(A)という目標も十分達成可能であると思われる。しかし、最終目標である70dB(A)以下にすることは、列車速度を大幅に落とさない限り現状では困難である。

また、N小学校校舎内における新幹線通過時の騒音レベルは、概ね学校環境衛生基準上限値65dB(A)以下であった。ただし、新幹線軌道に近い窓側の位置では基準を超えるレベルに達するため、何らかの防音対策が必要であると思われる。

二重窓の使用はそうした防音対策上大きな効果があるが、空気条件の悪化という新たな問題が生じるために、その使用が好ましいかどうかは更に検討する必要がある。

## II. 東北新幹線騒音と学童の学習・生活環境

### A. 目的

本章では、東北新幹線騒音が学童の学習および生活環境に及ぼす影響について明らかにすることを主たる目的とする。

### B. 方法

#### 1. 調査対象

東北新幹線の影響を調べるためにアンケート調査を行った。対象は、前章で述べた埼玉県南埼玉郡白岡町N小学校の6年生3クラス、約110人である。

#### 2. 調査時期

調査は東北新幹線開業直後の1982年7月14日、ダイヤ改正（同年11月15日）によって運転本数が増加した後の12月2・3日に行なった。

#### 3. 実施方法

アンケートは、各教室において説明者の指示に従って児童に記入させた。なお、6年生の3教室は4階で、新幹線に近いほうから1組、2組、3組である（前章の図1-3参照）。

#### 4. 調査内容

調査内容は、自覚疲労等に関する内容と、騒音の影響に関する内容から構成されているが、今回は騒音の影響についてのみ分析した。さらに、騒音の影響に関する内容は、大別して、学校における騒音に関する項目と、家庭における騒音に関する項目からなっている。前者は、①授業中、教室で新幹線の通過音が聞こえるか、②新幹線の通過音の影響の2項目から構成されている。後者は、③家の周囲のうるささ、④家の周囲の騒音源、⑤居住地において新幹線の通過音が聞こえるか、⑥新幹線の通過音の影響の4項目から構成されている（表2-1）。このうち、①②の学校における騒音の影響に関する項目については、12月2日のみ調査し、③～⑥の家庭における騒音の影響に関する項目は、7月14日、12月3日の2回にわたって調査した。

なお、そのほか自宅住所等についてもたずねた。

表 2-1 アンケートの具体的内容

- |   |  |
|---|--|
| ① | あなたは授業中に、東北新幹線の通る音が聞こえますか。どれかひとつを選んで数字に○をつけてください。  |
|   | 1 いつも聞こえる  |
|   | 2 ときどき聞こえる   |
|   | 3 ほとんど聞こえない  |
| ② | ①で授業中に東北新幹線の通る音が <u>1</u> いつも聞こえる、あるいは <u>2</u> ときどき聞こえると答えた人に質問します。次のようなことがいつもあれば1に、ときどきあれば2に、ほとんどなければ3に○をつけてください。東北新幹線が通るとき、 |
|   | いつも ときどき ほとんど  |
|   | ある ある ない   |
|   | びっくりする ( 1 2 3 )   |

(表 2-1 続き)

- 人の話が聞きとれなくなる  
( 1 2 3 )
- 勉強や読書のじゃまになる  
( 1 2 3 )
- いらいらしたり腹がたったりする  
( 1 2 3 )

- ③ あなたの家のまわりは静かですか、うるさいですか。どれかひとつを選んで数字に○をつけてください。
- 1 静か
  - 2 どちらともいえない
  - 3 うるさい

- ④ ③で家のまわりがうるさいと答えた人に質問します。どのような音がうるさいですか。あてはまるものいくつでも数字に○をつけてください。
- 1 東北新幹線
  - 2 東北本線
  - 3 自動車 ( )
  - 4 その他 ( )

- ⑤ 家にいるとき、東北新幹線の通る音が聞こえますか。どちらかを選んで数字に○をつけてください。
- 1 聞こえる
  - 2 聞こえない

- ⑥ ⑤で家にいるとき東北新幹線の通る音が聞こえると答えた人に質問します。次のようなことがいつもあれば1に、ときどきあれば2に、ほとんどなければ3に○をつけてください。

東北新幹線が通るとき、	いつも	ときどき	ほとんど
	ある	ある	ない
びっくりする	( 1	2	3 )
テレビやラジオの音が聞きとれなくなる	( 1	2	3 )
人の話が聞きとれなくなる	( 1	2	3 )
寝ていて目をさまされる	( 1	2	3 )
テレビの画面がちらついたりゆがんだりする	( 1	2	3 )
家がゆれる	( 1	2	3 )
勉強や読書のじゃまになる	( 1	2	3 )
いらいらしたり腹がたったりする	( 1	2	3 )

C. 結果と考察

1. 東北新幹線騒音と学校における学童の学習環境

本項では、学校における新幹線騒音の影響について述べることにする。なお、学校における新幹線騒音の影響についての質問は、すべて、1組と3組では窓を開けた状態について、2組では一重窓を閉じた状態についてたずねた。

表 2-2は「授業中、東北新幹線の通る音が聞こえますか」という問いに対する回答の結果をクラスごとにまとめたものである。これによると、窓を開けた状態についてたずねた6年1組では37人中29人が、6年3組では36人中20人が「いつも聞こえる」と答えている。一方、窓を閉じた状態についてたずねた6年2組では「いつも聞こえる」と答えた者は38人中5人であった。窓を開けた場合と、閉じた場合で聞こえ方に差があるかどうか調べるため、1組と2組、2組と3組、1組と3組という組み合わせで $\chi^2$ 検定を行なった。その結果、1組と2組、2組と3組の回答結果については、いずれも1%水準で有意な差が認められた。よって以上のことより、窓を開けた場合と閉じた場合では、新幹線の音の聞こえ方にちがいがあのではないかと推測される。なお、1組と3組の場合、有意な差は認められなかった。

表 2-2「授業中に東北新幹線の通る音が聞こえますか」

級	いつも聞こえる	ときどき聞こえる	ほとんど聞こえない	計
6年1組	29 (78.4)	5 (13.5)	3 (8.1)	37 (100.0)
6年2組	5 (13.2)	20 (52.6)	13 (34.2)	38 (100.0)
6年3組	20 (55.5)	11 (30.6)	5 (13.9)	36 (100.0)

( )は% 6年1組と3組は窓開の状態、6年2組は窓閉の状態についてたずねた。(以下同様)

前述の質問に対して「いつも聞こえる」あるいは「ときどき聞こえる」と答えた者には、さらに以下の4つのことがあるかどうかたずねた。それは、(1)びっくりする(2)人の話が聞きとれなくなる、(3)勉強や読書のじゃまになる、(4)いらいらしたり、腹がたったりする の4項目である。その結果をクラス別に表 2-3から表 2-6に示した。これによると、「いつもある」「ときどきある」と答えた者が比較的多いのは、(2)人の話が聞きとれなくなる、(3)勉強や読書のじゃまになる の2項目である。これらの騒音の影響が窓を開けた場合と閉じた場合で差があるかどうか調べるために $\chi^2$ 検定を行なった。それによ



表 2-3 東北新幹線が通る時、  
「びっくりすることがありますか」

級	いつも ある	ときどき ある	ほとんど ない	計
6年1組	0 (0.0)	1 (2.9)	33 (97.1)	34 (100.0)
6年2組	0 (0.0)	1 (4.0)	24 (96.0)	25 (100.0)
6年3組	0 (0.0)	2 (6.5)	29 (93.5)	31 (100.0)

表 2-4 東北新幹線が通る時、  
「人の話が聞きとれなくなることがありますか」

級	いつも ある	ときどき ある	ほとんど ない	計
6年1組	0 (0.0)	15 (44.1)	19 (55.9)	34 (100.0)
6年2組	0 (0.0)	2 (8.0)	23 (92.0)	25 (100.0)
6年3組	0 (0.0)	9 (29.0)	22 (71.0)	31 (100.0)

表 2-5 東北新幹線が通る時、  
「勉強や読書のじゃまになることがありますか」

級	いつも ある	ときどき ある	ほとんど ない	計
6年1組	1 (2.9)	5 (14.7)	28 (82.4)	34 (100.0)
6年2組	0 (0.0)	1 (4.0)	24 (96.0)	25 (100.0)
6年3組	2 (6.5)	7 (22.6)	22 (70.9)	31 (100.0)

表 2-6 東北新幹線が通る時、  
「いらいらしたり、腹がたったりすることがあ  
りますか」

級	いつも ある	ときどき ある	ほとんど ない	計
6年1組	0 (0.0)	2 (5.9)	32 (94.1)	34 (100.0)
6年2組	0 (0.0)	5 (20.0)	20 (80.0)	25 (100.0)
6年3組	1 (3.2)	1 (3.2)	29 (93.6)	31 (100.0)

れば「人の話が聞きとれなくなる」については、1組と2組の回答結果に1%水準で有意な差が認められ、「勉強や読書のじゃまになる」については、2組と3組の回答結果に5%水準で有意な差が認められた。これからも、窓を開けた場合と閉じた場合によって騒音の影響に差があるものと予想される。

次に図 2-1、図 2-2に「授業中、東北新幹線の通る音が聞こえる」と答えた児童の座席位置を示した。これによれば、「新幹線の通る音が聞こえる」と答えた者は、窓を閉じた状態についてたずねた6年2組では、新幹線に近い窓側に偏っているのに対し、窓を開けた状態についてたずねた6年1組では、座席位置に偏りがなくことがわかる。また、6年3組も6年1組と同じ傾向であった。そこで、図 2-3に6年1組で「人の話が聞きとれなくなる」ことが「ときどきある」と答えた児童の座席位置を示した。これからもわかるように、「人の話が聞きとれなくなる」ことが「ときどきある」と答えた児童の座席位置には偏りがなく、教室全体に分布している。

前章の結果によれば、窓を開けた場合、下り新幹線（速度193km/h）通過時の教室騒音レベルは、61～67dB(A)と教室内の測定位置によって差があった（表1-7参照）。しかしながら、前述のように「人の話が聞きとれなくなる」ことが「ときどきある」と答えた児童の座席位置には偏りがなく、教室全体に分布している。これらのことから、学校環境衛生基準で定められた教室騒音の上限値65dB(A)をたとえ超えない位置でも、「人の

授業中、新幹線の通る音が  
いつも聞こえる  
ときどき聞こえる

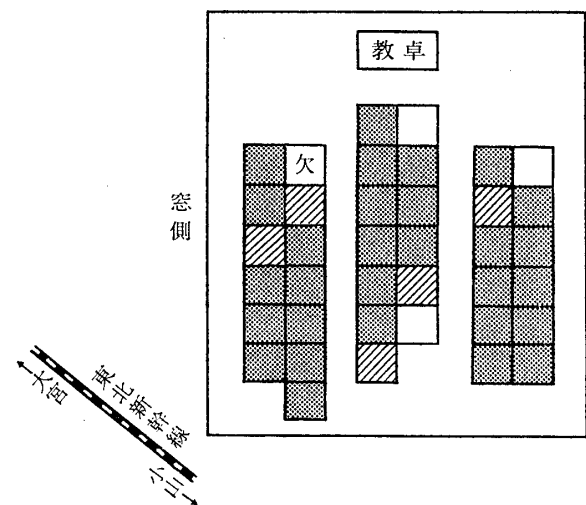


図 2-1 6年1組「東北新幹線の通る音が聞こえる」と答えた児童の座席位置

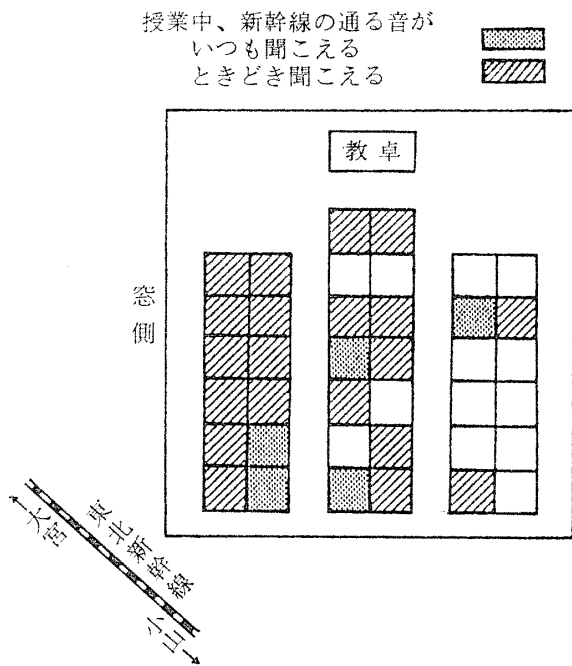


図 2-2 6年2組「東北新幹線の通る音が聞こえる」と答えた児童の座席位置

話が聞きとれなくなる」などの影響があらわれる可能性があるといえよう。

また、一重窓を閉じても新幹線に近い窓側の児童には新幹線の通る音が聞こえる。ただし、騒音の影響はあまりないようである。

2. 東北新幹線騒音と家庭における学童の生活環境

本項では、家庭における新幹線騒音の影響について述べる。

ここでは、調査対象者を居住地の新幹線からの距離別に5群に分けて分析を行なった。新幹線からの距離は、縮尺1,500分の1の住宅地図を用い、新幹線上下線中央から家屋の中心までとして算出した。その結果から、新幹線より両側に距離100m未満(A)、100m以上200m未

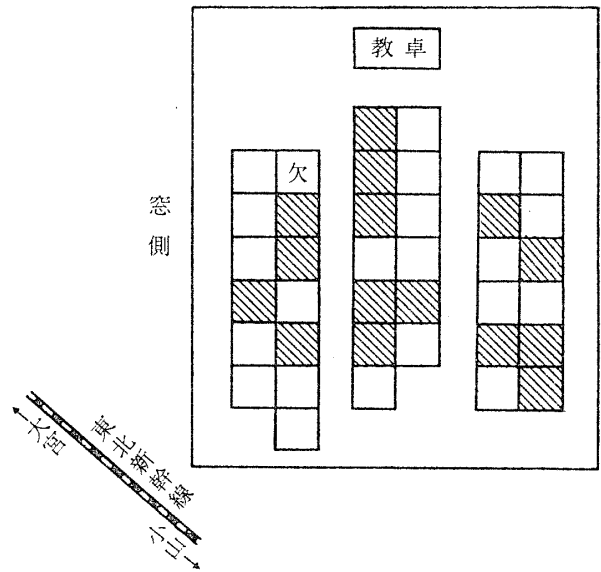


図 2-3 6年1組「東北新幹線が通る時、人の話が聞きとれなくなる」ことが「ときどきある」と答えた児童の座席位置(斜線の部分)

満(B)、200m以上300m未満(C)、300m以上400m未満(D)、400m以上(E)の5群に分けた。

a 居住地と騒音源

居住地を「うるさい」と評価する者は新幹線からの距離100m未満(A群)に多く、7月・12月とも70%を超えている(図2-4)。

騒音源としてどの群においても挙げられているのは自動車である。調査対象地域には大宮一栗橋線などの幹線道路も通っており、自動車は重大な騒音源のひとつであるようだ。一方、新幹線を騒音源とする者は、新幹線から200m未満のA・B群に多い(表2-7)。

以上のことから、新幹線は沿線200m内で騒音源として認められる場合が多いこと、その場合でも自動車など

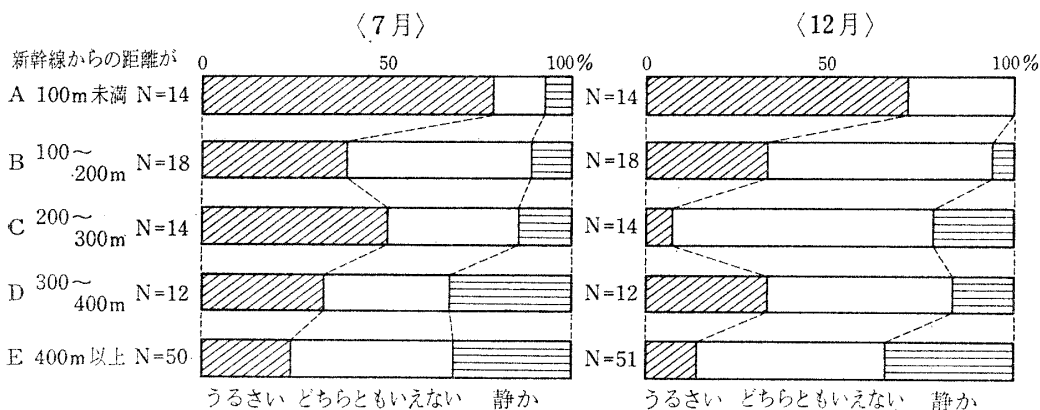


図 2-4 居住地のうるささ

表 2-7 居住地のうるささと騒音源および新幹線通過音聴取

<7月>

居住地の新幹線からの距離	A 人数	B 居住地を「うるさい」と評価した者	騒音源				C 新幹線通過音が聞こえる者	$\frac{B_1}{A} \times 100$	$\frac{B_2}{A} \times 100$	$\frac{B_1}{B} \times 100$	$\frac{B_2}{B} \times 100$	$\frac{B_1}{C} \times 100$
			B <sub>1</sub> 新幹線	B <sub>2</sub> 自動車	東北 本線	その他						
100m未満	14	11	9	8	0	0	12	64.3	57.1	81.8	72.8	75.9
100~200m	18	7	7	6	1	0	16	38.9	33.3	100.0	85.7	43.8
200~300m	14	7	2	4	1	2	13	14.3	28.6	28.6	57.1	15.4
300~400m	12	4	2	4	1	1	8	16.7	33.3	50.0	100.0	25.0
400m以上	50	12	2	10	0	3	23	4.0	20.0	16.7	83.3	8.7
計	108	41	22	32	3	6	72					

<12月>

居住地の新幹線からの距離	A 人数	B 居住地を「うるさい」と評価した者	騒音源				C 新幹線通過音が聞こえる者	$\frac{B_1}{A} \times 100$	$\frac{B_2}{A} \times 100$	$\frac{B_1}{B} \times 100$	$\frac{B_2}{B} \times 100$	$\frac{B_1}{C} \times 100$
			B <sub>1</sub> 新幹線	B <sub>2</sub> 自動車	東北 本線	その他						
100m未満	14	10	9	4	0	0	14	64.3	28.6	90.0	40.0	64.3
100~200m	18	6	5	4	0	0	18	27.8	22.2	83.3	66.7	27.8
200~300m	14	1	0	1	0	0	10	0.0	7.1	0.0	100.0	0.0
300~400m	12	4	1	3	1	1	8	8.3	25.0	25.0	75.0	12.5
400m以上	51	7	3	7	1	0	25	5.9	13.7	42.9	100.0	12.0
計	109	28	18	19	2	1	41					

他の騒音源も併存することがわかる。

次に新幹線だけに焦点を絞ってみよう。

新幹線通過音は、7月には300m内（A・B・C群）で、12月には200m内（A・B群）で8割以上の者が聞こえると答えている（図 2-5）。新幹線から100m内（A群）では、新幹線通過音が聞こえると答えた者の6割以上が、居住地をうるさいと評価し、かつその騒音源として新幹線を挙げています（表 2-7の、 $(B_1/C) \times 100$ の欄を参照）。

高槻・岡山市民を対象とした山陽新幹線に関する柴田の<sup>5)</sup>調査によれば、新幹線からの距離が100~200mで60

%、200m以上でも30%近くの人が新幹線の音を騒音として感じている。こうした結果だけからすれば、学童を対象とした今回の調査の方が、新幹線を騒音源と認めている者がやや少ないように思える。しかし、前章で述べた本研究での騒音測定結果と、山陽新幹線騒音に関する測定結果<sup>5),6)</sup>とを比較すると、東北新幹線の方が騒音レベルが若干低く、新幹線を騒音源として認める者の割合が異なる一因として、当然こうした騒音レベルの差異を考慮せねばならない。また、今回の調査対象地域のように自動車という別の騒音源もある場合、騒音源としての新

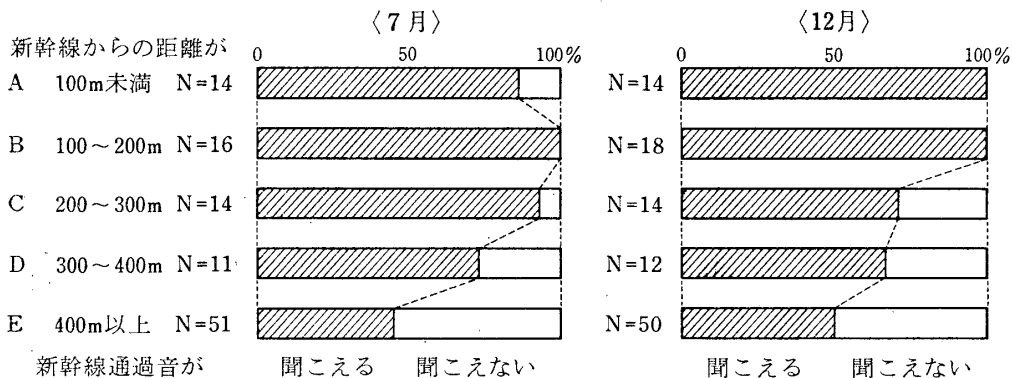


図 2-5 新幹線通過音聴取

幹線の存在が相対的に小さくなるということもあるかもしれない。ちなみに岩本<sup>9)</sup>は、山陽新幹線に関する調査報告の中で、「新しく騒音源となった新幹線騒音の影響は、これまであった暗騒音の高低によって異なって表われる結果となる」と考察している。

次に調査時期による違いを見てみる。

新幹線から200m内(A・B群)では、新幹線通過音聴取、居住地のうるささの評価、騒音源として新幹線を挙げる者のいずれにおいても、調査時期による大きな差は

見られず、自動車を騒音源として挙げる者の割合だけが12月には減少している。一方、新幹線から200m以上離れたC・D・E群では、居住地をうるさいと評価する者が12月には減少し、C・D群では、新幹線通過音が聞こえる者および自動車を騒音源として挙げる者の割合も12月には低くなっている。

新幹線から200m以上離れたところでは、冬季に窓をしめるようになると、新幹線騒音、自動車騒音とも幾分遮断できるのであろう。一方、新幹線に近いところでは

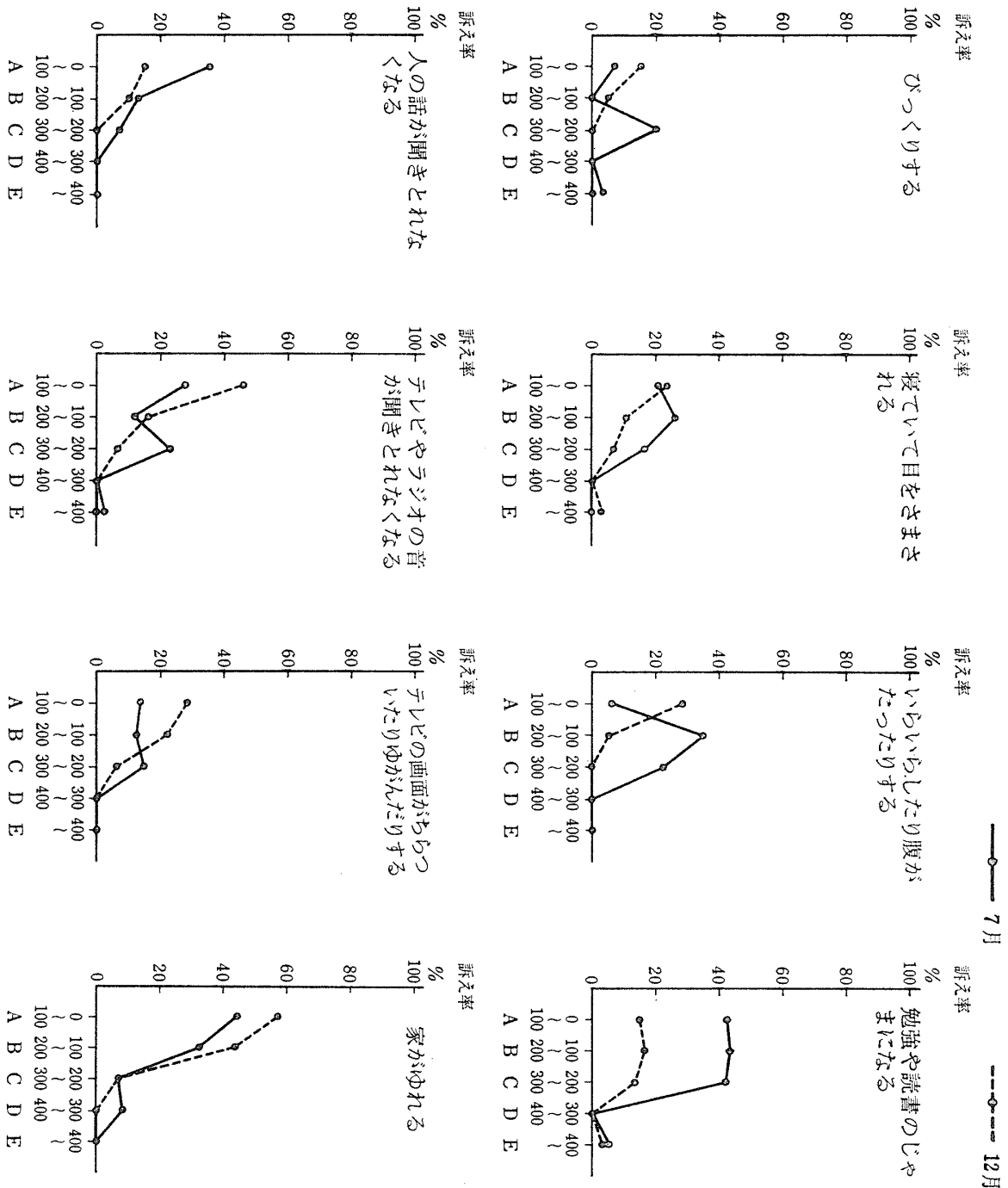


図 2-6 新幹線騒音の影響

窓をしめても騒音レベルが一定以上あるために変化が見られぬのかもしれない。あるいは、ダイヤ改正によって運転本数が増加（7月は36本/日、12月は60本/日）したことが影響しているとも考えられる。

#### b 新幹線騒音の影響

新幹線騒音の影響について8項目にわたってたずねた結果を図2-6に示した。ここで「訴え率」とは、各項目に対して「いつもある」「ときどきある」と答えた者の居住地群別全回答者数に対する割合である。

新幹線から300m以上離れると（D・E群）、調査の時期にかかわらず、全項目において訴え率が10%未満となる。また12月には、「勉強や読書のじゃまになる」を除いた7項目において、新幹線から200m以上離れると（C・D・E群）訴え率が10%未満になる。

調査時期による差異を項目別に見ると、「勉強や読書のじゃまになる」については、12月になると訴え率が大きく減少している。このように心理的な要因が関与するものでは、騒音への慣れが生ずることも予想される。同様に心理的要因が関係すると思われる「寝ていて目をさまされる」「いらいらしたり腹がたったりする」の項目でも、新幹線からの距離別居住地群によって若干異なる点もあるが、似た傾向がうかがえる。

聴取妨害としてまとめられることの多い「人の話が聞きとれなくなる」と「テレビやラジオの音が聞きとれなくなる」の2項目では、はっきりとした傾向は見出せない。「人の話……」についてみると、12月になると訴え率が減少する傾向にあるが、「テレビやラジオの音……」に関しては、新幹線から200m内（A・B群）では逆に12月になると訴え率が増加している。会話、テレビ・ラジオのいずれも、騒音レベルに応じて声や音量を大きくするといった対処の仕方はある。しかし、会話聴取とテレビ・ラジオ聴取では反復（あるいは聞き返し）が可能か否かという点で異なり、様な反応を示さなかったとも推察される。「テレビの画面がちらついたりゆがんだりする」と「家がゆれる」の2項目は、新幹線から200m内（A・B群）では、12月の方が訴え率がやや高くなっている。これらの影響は、冬季の窓しめによって減少するものではない。また、人間は騒音に対しては慣れの効果が期待できるが、振動に関しては慣れの効果がほとんどない<sup>7)</sup>。受像障害にしても同様であろう。しかも、12月には前述のごとく運転本数が増加しているため、訴え率の増加を招いたものと考えられる。

#### D. まとめ

東北新幹線騒音が学童の学習・生活環境に及ぼす影響

について明らかにすることを目的として、1982年7月および12月に、新幹線沿線N小学校6年生児童を対象にアンケート調査を行ない、以下の結果を得た。

1. 学校教室において、窓を開けた状態では、授業中に新幹線通過音が「いつも聞こえる」という者が学級の半数以上いた。同じ学校教室において、窓を閉じた状態では、新幹線通過音が「いつも聞こえる」という者は極めて少なく、またその座席位置は新幹線よりの窓側に偏っていた。
2. 学校教室における新幹線騒音の影響は、窓を閉じた場合にはほとんど見られなかった。窓を開けた状態では、学校環境衛生基準の上限値65dB(A)以下でも、聴取妨害や学習妨害が若干見られた。
3. 新幹線からの距離が100m内の地域に居住する者の7割以上が、家の周囲を「うるさい」と評価していた。新幹線を騒音源とするのは、新幹線から100m内に居住する者が多いが、自動車も別の騒音源として併存していた。
4. 新幹線通過音聴取者が8割を超えるのは、7月では新幹線から300m内、12月には200m内であった。
5. 新幹線から200m以上では、12月には新幹線通過音が聞こえる者、居住地をうるさいと評価する者が減少しているが、200m内では、回答に大きな変化は見られなかった。
6. 新幹線騒音の影響は、一般に新幹線から200m内において顕著に見られた。学習妨害など12月には訴え率が減少した項目もあるが、テレビの受像妨害、家の振動など逆に12月には訴え率が増加した項目もある。

以上の結果から、学校教室において、窓が開いた状態では聴取妨害も見られ、教師の話が聞きとれぬ児童も出て来ると考えられる。窓をしめれば、騒音の遮へい効果は認められるものの、新幹線寄りの窓側の児童についてはその影響が完全に排除されるわけではない。また、二重窓を使用した場合、前章6項で述べたような換気上の問題も生ずることから、こうした防音対策が好ましいものか疑問視される。

家庭における新幹線騒音の影響は、新幹線から200m内の居住地において顕著であり、項目によっては窓しめや慣れなどの効果が期待できないものもある。

#### おわりに

第I章の結果によれば、東北新幹線軌道から25, 50, 100, 200mの下り側地点において、測点側を列車が通過した際の騒音レベルは、それぞれ77, 76, 73, 64dB(A)

であり、開業時目標の80dB(A)を達成している。そして、開業3年後の75dB(A)という目標も十分達成可能であると思われる。しかし、最終目標である70dB(A)以下にすることは、現状では極めて困難であり、他に適当な方法がないとすれば列車速度を150km/h以下に落とさざるを得ないであろう。

ところが国鉄は、1985年春の上野乗り入れに合わせて、現在の210km/h運転を230~240km/h運転にすることを決定し、1983年9月22日から240km/h走行実験を開始している<sup>9)</sup>。騒音問題に関しては、パンタグラフの風切り音が増大することが必至なため、現在2両に1個ついているパンタグラフを4両に1個に半減する方針らしい<sup>9)</sup>。しかし、国鉄自身が既に認めているように、新幹線騒音は大別して、①集電系音(架線、パンタグラフから発生する音)、②空力音(車体が空気を切る音)、③転動音(車輪とレールの接触音)、④構造音(高架橋、防音壁等の振動から出る2次音)といった音源からなる複雑な内容のものであり、80dB(A)以下に低減させるためには、多くの対策を並行して実施しない限り効果はない<sup>10)</sup>。今後国鉄がどのような防音対策を講じるか、我々は注意深く見守って行きたい。

次に、第II章の結果によると、東北新幹線を騒音源として挙げる学童の割合は、新幹線から100m内に居住する群においては夏季、冬季ともに約60%、100~200mに居住する群においては夏季は約40%、冬季は約30%であり、200m以上離れた場所に居住する群では夏季、冬季ともに20%以下であった。この結果と、100m、200m地点の新幹線通過時の騒音レベルの値とを併せ考えると、仮に、成人と同様に訴え率が30%以下となる新幹線鉄道の騒音レベルを基準として採用してよいものとするれば、学童にとって新幹線騒音レベルは70dB(A)以下、できれば65dB(A)以下に抑えることが望ましいといえよう。ただし、今回の調査はあくまで試掘的なものであり、今後更に調査対象者数を増やしたり、同一地区における成人と学童の新幹線騒音への反応を比較するなどして、より精度の高い資料を入手することが必要である。

最後に、本研究に快く協力して下さった白岡町立N小学校および白岡町教育委員会の方々に感謝の意を表し、本論文の結びとしたい。

## 注

- 1) 東北新幹線軌道の大部分は、保守作業の省力化等の理由によりスラブ軌道が採用されているが、停車場区間など一部はバラスト軌道となっている。なお、幾つかの調査によると、スラブ軌道の方がバラスト軌道よりも騒音レベルが5dB(A)程度高いとされている。軌道構造についての説明は、例えば「鉄道ピクトリアル No.399 1982年1月」等を参照されたい。
- 2) ピークレベル持続時間の求め方には確立した方法がないが、本論文では、ピークレベルより1dB(A)低いレベル以上の持続時間をピークレベル持続時間とした。
- 3) 有限長の線音源からの騒音レベルの距離減衰は下記の式で表わされる。(日本音響学会編 1978、『音響工学講座④ 騒音・振動(上)』コロナ社、p.132)

$$L_P = L_W - 8 + 10 \log_{10} \frac{1}{r_0} \left( \tan^{-1} \frac{l}{2r_0} \right)$$

$L_P$ : 測定点の音圧レベル(dB)

$L_W$ : 音源の単位長さ当りの出力(dB)

$l$ : 列車の長さ(m)

$r_0$ : 測定点から軌道までの最短距離(m)

この式に、 $l=300$ (m)、 $r_0=80\sim 110$ (m)を代入し減衰量を求めた。

## 引用・参考文献

- 1) 菊地正・塚本正雄 1978 新幹線総合試験線の試験計画 鉄道土木 第20巻第12号 pp.863-868.
- 2) 曾根敏夫・香野俊一・熊谷正純・二村忠元 1976 新幹線鉄道騒音の評価について 公害と対策 第12巻第2号 pp.173-180.
- 3) 青野一郎 1977 新幹線騒音・振動の測定評価 鉄道土木 第19巻第4号 pp.232-235.
- 4) 仙台市委託研究報告書 1972 新幹線鉄道騒音の実態およびその理論的考察
- 5) 柴田俊忍 1976 新幹線公害の生活環境に及ぼす影響について 公害と対策 第12巻第2号 pp.33-42.
- 6) 岩本美江子・百々栄徳・上田洋一・朝枝玄吉 1977 山陽新幹線騒音の影響に関する研究 日本公衆衛生雑誌 第24巻第2号 pp.51-57.
- 7) 曾根敏夫・香野俊一・二村忠元・亀山俊一・熊谷正純 1973 沿線住民に及ぼす新幹線鉄道騒音の影響 日本音響学会誌 第29巻第4号 pp.214-224.
- 8) 読売新聞 1983年9月22日夕刊
- 9) 読売新聞 1983年3月1日朝刊
- 10) 立松俊彦 1977 新幹線騒音・振動防止の技術開発 鉄道土木 第19巻第4号 pp.237-245.