

道路交通振動における環境保全目標

青木 一郎 高津 熟* 福原博篤**
(*産業環境管理協会 **国立音楽大学講師)

要 旨

振動については、一般環境上望ましい基準や目標値が明確に示されていないため、行政上、具体的な施策の策定等が行われにくい状況にある。環境庁では、現在、環境保全値の設定等を検討しているが、この一環として、東京都では、環境庁から委託を受けて振動伝達特性調査を行った。その結果、振動レベル、振動感覚、家屋の振動増幅について、次のような検討を要する課題が明らかになった。

(1) 地盤上の振動レベルの平均は、56.3 d B、1階は59.2 d B、2階は60.3 d Bであり、この値は要請限度の基準は超えていないレベルである。

(2) 振動感覚は立位、座位、臥位の3体位で調査したが、立位より座位、座位より臥位の方が感度が良く、臥位では上記のレベルは家屋内で「感じる」であった。

(3) 家屋の増幅は-2から13 d Bの間15 d Bもの開きがあるが、平均すると地盤上に対し1階で3 d B、2階で4 d B前後認められる。家屋のレベル増幅はいくつかのパターンがある。

(4) スペクトル分析を行い、周波数成分の解析を行った。地盤上では卓越周波数からみて3種類の地盤成分があり、家の中では基本卓越周波数のほか、高調波が認められるものがあり、高調波のレベルが大きいものでは家の中のレベル増幅も大きい等の状況が認められた。

(5) 道路交通振動は間欠的に繰り返される振動であり、振動感覚からみると、L10の測定評価方法にピーク値のレベルを加味するための何らかの検討が必要と考える。

(6) 環境保全目標の設定に当たっては、振動感覚からみると、かなり低いレベルで振動を感じ始めるという事実を配慮した検討が行われることが望ましい。

Environmental Protection Target in Road Traffic Vibration

Ichiro Aoki, Minoru Takatsu* and Hiroatsu Fukuhara**

*Japan Environmental Management Association for Industry

**Kunitachi Music University Lecturer

Summary

The necessary standards regarding the road traffic vibration are not clear in the general environmental guidelines. Therefore, it is not possible to take measures administratively to cope up with the situation. Environmental agency examines the possibility of setting firm environmental protection values for vibration effects. By a contract research between Environmental Agency and Tokyo Metro. Gov., vibration transfer characteristics were investigated. As a result, it was necessary to examine vibration level, sensation of vibration and vibration amplification of house and the following results were obtained:

(1) The vibration levels on ground, first floor and second floor of the building were 56.3, 59.2 and 60.3 dB respectively. These values are below the standard requirements.

(2) When the personal sensation was investigated by standing sitting and lying positions, it was found that the sensibility was the best for lying position followed by sitting and standing position.

(3) As for amplification of house, it ranged from -2 to 13 dB. It was admitted that the first floor average was 3dB, the second floor about 4dB above the ground level. Vibration level amplification of house had some pattern.

(4) By spectrum analysis, frequency component was analyzed. Judging from fundamental frequency, there were 3 kinds of components on ground. High frequency was recognized in addition to basic fundamental frequency in a house, and it was observed that if the high frequency level was large, then level amplification in a house, is also large.

(5) It is believed that it is necessary to add the level of peak value in the determination method of L10 from sensational vibration of person, because road traffic vibrations occur intermittently.

(6) It is recommended that attention should be paid to the fact that inhabitants begin to feel road traffic vibration even at low level, when setting environmental standards.

1 はじめに

現在、道路交通振動については、一般環境上望ましい基準や目標値が明確に示されていないため、行政上、具体的な施策の策定等が行われにくい状況にある。

環境庁では、現在、振動についての環境保全値の設定等を検討しているが、この一環として、東京都では環境庁から委託を受けて振動伝達特性調査を行った。

以下、この調査結果について検討を行いながら、道路交通振動における環境保全目標について述べることにする。

2 測定対象及び機器等

調査目的等に基づき、環状七号線沿線の道路交通振動を調査することとした。調査対象家屋としては道路に面する1戸建ての木造2階建て家屋10戸を選定した。

測定点は、家屋付近の地盤上と、家屋においては1階、2階の居室を中心とした廊下等を含む合計6地点とした。1階、2階の居室は、上下階ほぼ同一の場所を測定点に選定した。

測定評価方法は、5秒100回の測定により算出した振動レベル L_{10} 値を使用した。

周波数分析は、1/3オクターブ分析の他、詳細な発生状況を観察するため、FFTによるスペクトル分析を行った。

交通量は、振動レベルの測定時に合わせて、10分間の交通量を内廻り（以下、「内側」という。）、外廻り

（以下、「外側」という。）の車線別に、大型、小型の2車種について計測した。

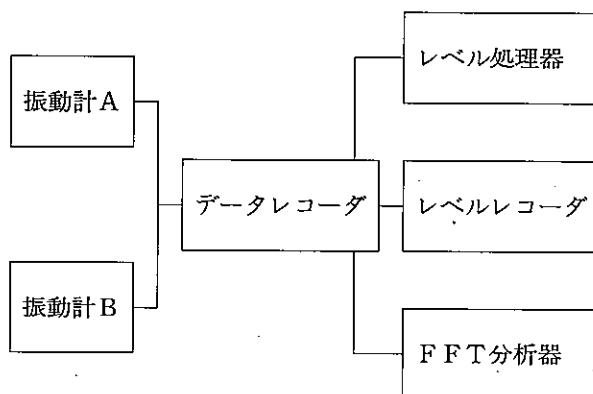
振動感覚については、調査員2名が、立位、座位、臥位の3体位で4段階の振動感覚判断を行った。

その他、家の構造図、基礎構造、築年数、振動源（車道端）からの距離、周囲の状況図及び地質図等に関する資料を収集した。

測定分析等に使用した機器及び測定系列は次の通りである。

振動計	リオン製	VM-16
データレコーダ	TEAC製	RD-135T
レベル処理器	リオン製	SY-72A
FFT分析器	小野測器製	CF-350
レベルレコーダ	リオン製	LR-04

測定系列



3 測定結果の概要

調査対象家屋等における測定結果の概要は表1に示すとおりである。

(1) 調査結果の概要

表1 調査結果

調査項目	調査地点名									
	(エ) Na 1	(オ) Na 2	(イ) Na 3	(エ) Na 4	(ア) Na 5	(イ) Na 6	(ウ) Na 7	(オ) Na 8	(ア) Na 9	(オ) Na 10
用途地域	近隣商業	近隣商業	2種住居	2種住居	近隣商業	2種住居	2種住居	近隣商業	2種住居	近隣商業
環七車線名	内側	外側	内側	内側	外側	内側	外側	内側	内側	内側
建物構造	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅	木造住宅
築年数(年)	36	16	40	37	40	20	60	(60)	30	30
交通量	大型									
(台数)/10分	81	31	60	57	88	46	70	44	59	45
小型	772	535	702	508	626	474	559	451	573	604
地盤上(dB)	61	49	58	57	54	60	54	55	61	54
地上卓越周波数(Hz)	10~12.5	10~12.5	12.5	5~6.3	12.5~16	3~5	10~12.5	3~5	10~12.5	12.5~16
1階測定場所の条件	畳	板	畳	畳	板+ビニル	畳	畳	板	板	板+絨毯
1階レベル(dB)	63	(50)	62	61	53	64	66	56	60	57
1階卓越周波数(Hz)	10~12.5	12.5~16	16~20	5~6.3	12.5~16	3~5	25~81.5	3~5	10~12.5	16~20
	40~50		40	40~50		10~12.5				
1階振動感覚(立位)	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2
"(座位)	3	1	2	2	2	4	3	2	2	3
"(臥位)	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3
2階測定場所の条件	畳	畳	板+ビニル	畳+絨毯	板(フローリング)	畳	畳	板	板	畳
2階レベル(dB)	63	62	58	60	53	58	63	58	61	67
2階卓越周波数(Hz)	10~12.5	16~20	12.5~16	5~6.3	12.5~16	3~5	10~12.5	3~5	10~12.5	12.5~16
	40~50	40~50		20~25		10~12.5	25,50	20~25		40~50
2階振動感覚(立位)	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
"(座位)	3	2	3	2	2	3	3	2	3	4
"(臥位)	4	3	3	3	2	4	3	3	3	4

(注) 振動感覚 1: 無感
 2: かすかに感じる
 3: 感じる
 4: かなり感じる

用途地域についてみると、10戸の調査家屋の内、近隣商業地域と第2種住居地域の双方に5戸ずつ存在しており、振動の区分帯ではそれぞれ1種と2種区域となる。環状七号線の内外車線区分でみると、内側が7戸、外側が3戸である。

住宅は、いずれも木造2階建住宅（一部店舗あり）で、建築年数は16年から60年程度の家屋であるが、大部分の家屋で多かれ少なかれ増改築が行われている。特にNo. 8の住宅は7、8年前に柱を残して全面的な改築が行われ新築同様な建屋であるなど、表に示した建築年数と実際の建築年数が異なるなどから、建築年数と振動レベルの関係は明白とはならなかった。

交通量は500台から800台程度の台数であり、大型車混入率は8%位から12%程度で、いずれの地点においても台数の大きな相違は認められなかった。

家の中の条件についてみると、畳敷きの部屋が多いが、板敷き、板敷きにビニール、板敷きに絨毯、フローリング等もあった。畳の上に絨毯なり、ビニールを敷いてあった場合でも絨毯やビニールを一時はがして測定した場合も畳としている。

(2) 測定結果の概要

ア 振動レベル

地盤上の測定点は、原則的に官民境界近くの歩道上に定めており、位置は車道端から4~4.5m付近である。家屋居室内の測定点は1階の居室の中央部に定め、その上の居室のほぼ同一場所に2階の測定点を定めた。すなわち、同一家屋においては、1階、2階の測定点は、道路に対してほぼ同一の距離にある。

各測定点の地盤上の振動レベルをみると、49~61dBであり、いずれの測定点でも、道路交通振動の昼間の要請限度値以下であった。

地盤上と家屋の階層別にみた振動レベルは表2に示すとおりである。

平均の振動レベルをみると、地盤上で56.3dB、1階で59.2dB、2階で60.3dBを示し、地盤上と1階で約3.0dB、1階と2階で約1.0dBの振動レベル差がある。

環状線の内外車線別の振動レベルをみると、内側では地盤上で58.0dB、1階で60.4dB、2階で60.7dBと、外側よりそれぞれ5.7dB、4.1dB、1.4dB大きくなっている。内側のレベルが大きくなる理由は、交通量、大型車混入率等にほとんど差異が認められないことから

明らかではないが、外側の測定点の中には、信号が近くにあったため車の速度が遅くなりがちの所もあったり、内側では大型車の積載量が多く、速度も多少速いなど、表上には表れない交通条件の相違等によるものと考えられる。

地盤上のレベル56.3dBを振動のLeqで試算してみたとところ51.6dBであった。

表2 地盤上と家屋内の振動レベル (dB)

車線別 測定場所	環状線内側	環状線外側	平均
地盤上	58.0	52.3	56.3
1階	60.4	56.3	59.2
2階	60.7	59.3	60.3

イ 人間の体位と振動感覚

家屋内1階、2階のそれぞれの居室内で感じた振動感覚を体位別の感じ方でまとめた結果を表3に示す。

振動感覚は、立位、座位、臥位の3体位で、無感（感度1）

かすかに感じる（感度2）

感じる（感度3）

かなり感じる（感度4）

表3 人間の体位と振動感覚

階層別体位		感度			
		無感	かすかに感じる	感じる	かなり感じる
1階	立位	1	8	1	
	座位	1	5	3	1
	臥位		1	6	3
2階	立位		8	2	
	座位		4	5	1
	臥位		1	6	3

の4段階に識別した。識別者は調査員2名で、1信号（青信号から次の青信号まで）で1体位ずつ判断した。

振動感覚の調査結果は、調査員が上記4段階の感じ方を自分なりの判断基準により判断したものである。

体位別にみると、1階、2階とも立位より座位、座位より臥位の順に感じ方が大きく、かつはっきりしている。

1階では立位、座位で「無感」が認められたが、2階では認められなかった。「かすかに感じる」は1階、2階ともほぼ同等であるが、「感じる」では2階の方が座位で多くなり、「かなり感じる」は2階では座位で感じるものが現れるなど感じ方が強くなっている。

ウ 振動レベルと体位別振動の感じ方

体位別の振動の感じ方を、その時の振動のレベルでまとめた結果を表4に示す。

表4 振動レベルと体位別振動の感じ方 (dB)

体位 \ 感度	無感	かすかに感じる	感じる	かなり感じる
立位	50	52~63	61~67	
座位	50	52~62	57~66	64~67
臥位		50~53	53~62	63~67

「無感」は立位と座位のみで、振動レベルは50 dBである。「かすかに感じる」は立位、座位では52~62、63 dBであるが、臥位では50~53 dBであり、立位、座位で無感であった50 dBが「かすかに感じる」のランクに変化している。「感じる」は立位、座位では57~67 dBの範囲にあるが、臥位では53~62 dBであり、63~67 dBが「かなり感じる」となっている。

立位は67 dBで「感じる」程度であるが、座位では64 dBで「かなり感じる」となり、臥位では「感じる」が53 dBから始まっており、感じ方は立位、座位、臥位の順に大きくはっきりとしている。

また、「かすかに感じる」と「感じる」についてレベル差をみると、座位では「かすかに感じる」「感じる」では5~14 dBのレベル差が認められるが、臥位では3~12 dBのレベル差であることから、臥位の感じ方は強くかつはっきりしていると言える。

全体としてみると、一つの感度に対するレベルの幅が

やや広すぎるようであるが、これは調査員の体調や感度識別時の1信号と振動レベル測定時の違いも含まれるためと判断される。

エ 振動レベルにおける家屋の増幅

表1から地盤上の振動レベルに対する家屋内1階、2階の振動レベルの増幅関係についてみると

(ア) 地盤上のレベルと1階、2階のレベルがほぼ同等のもの（±1 dB以内にあるもの）；2戸

* No.5、No.9

測定場所は、すべて板及びフローリングである。

(イ) 地盤上と2階のレベルはほぼ同等であるが、1階のレベルが地盤上のレベルより大きいもの；2戸

* No.3、No.6

この2戸は1回のレベルが地盤上より4 dBほど大きいのが、2階のレベルは地盤上のレベルとほぼ同等である。No.3は2階が板張りであり、No.6も2階が小部屋であるため振動が少ないものと思われる。なお、1階のレベルは共に畳である等、床構造の関係で増幅があったものと判断される。

(ウ) 1階のレベルは地盤上のレベルより大きく、2階のレベルは1階より小さい。しかし、2階のレベルも地盤上のレベルより9 dB大きいもの；1戸

* No.7

No.7は、1、2階共特に大きく増幅されている。2階は1階より1部屋奥であり、かつ、増築部分であることから、やや増幅が大きめになったためと考えられる。

(エ) 地盤上のレベルに対し1階のレベルが大きく、かつ1階と2階のレベルがほぼ同等のもの；2戸

* No.1、No.4

地盤上のレベルに対し1階のレベルは2~4 dB大きいのが1階と2階のレベルはほぼ同じである。この測定場所はいずれも畳である。

(オ) 地盤上のレベルに対し1階のレベルはほぼ同等かやや大きいもので2階のレベルは1階よりさらに大きいもの；3戸

* No.2、No.8、No.10

地盤上のレベルに対し、1階のレベルはほぼ同等かやや大きいのが、2階ではさらに2 dB以上の増幅が認められるものである。このうち2戸では10 dB以上の大きな増幅が認められるが、この2戸では1階が広間、応接間となっており、2階は居室であるなど部屋の間取りが異

なる等の理由によりレベル差が大きくなったものと判断される。なお、No. 2の1階は板敷きにこぼし根太の床構造の作業場である。

表5に、地盤上のレベルに対する1階、2階のレベル差を示すが、家屋内の延べ20測定点のうち4測定点（全体の2割）では9 dB以上の増幅が認められるが、16測定点（8割）は4 dB以内の増幅又は減幅である。全体の平均では地盤と1階では2.9 dB、地盤と2階では4 dBの増幅となっている。

表5 地盤上と家屋内の振動レベル差 (dB)

階層 \ レベル差	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+8	+12	+13	平均
地盤と1階		2		2	1	1	3			1		2.9
地盤と2階	1	1	2		1	2			1		2	4.0

家屋の増幅状況は、上記のように種々のパターンが認められるが、畳と板の別に増幅量をまとめたものを表6に示す。畳は、畳のみのほか、畳に絨毯を敷いた場合を、また、板は、板のみのほかビニール、絨毯を敷いたものとフローリングを含むが、畳の場合は1階が5.2 dB、2階が6.3 dBと大きな増幅量を示しているのに対し、板ではそれぞれ0.6、0.5 dBと1 dBにも満たない増幅量である。この結果から、畳と板という床の構造によって増幅量は大きく異なることがうかがえる。

表6 畳、板の構造別増幅量 (dB)

階層 \ 構造別	構造別		
	畳	板	平均
地盤上と1階	5.2	0.6	2.9
地盤上と2階	6.3	0.5	4.0

* 畳は畳に絨毯を敷いた場合も含む
板は板にビニール、板に絨毯、フローリングの場合を含む

オ スペクトル分析

地盤上、1階、2階でスペクトル分析を行い周波数成分の解析を行った。

スペクトル分析の結果の概要は、表1に卓越周波数として示してあるが、数回の分析を繰り返していると同一地点ではほぼ同じ様な分析波形が現れてくる。これは自動車による振動が、地盤振動あるいは家屋内振動として

特有な周波数を有した振動波形を現すものである。なお、スペクトル分析の卓越周波数は1/3オクターブ中心周波数で現してある。

表1より、地盤上の卓越周波数をみると、No.4は5~6.3 Hzに、No.6、8は3~5 Hzに、その他の7地点は10~16 Hzに卓越周波数を有する振動である。このことから今回の10か所の測定地点では、3種類の地盤特性が存在していると言える。

地盤上の周波数成分波形は比較的シンプルであるが、家屋内では種々の成分波形を有するようになる。1階をみると、建屋の構造、床の種類等による振動性状が加わるため卓越周波数は種々に変化して現れている。No.2、5、8、9は地盤振動と同じ卓越周波数を示している。これらはいずれも床の仕上げが板であり、この仕上げにより振動は構造上地盤と同様な振動性状となっているものと判断される。なお、この場合は増幅量は少なく、地盤と1階の振動レベルはほぼ同じ（±1 dB）である。この他No.3、7、10のように地盤上と別の卓越周波数を有しているもの、No.1、4、6のように地盤上の卓越周波数のほかにもう一つの卓越周波数（高調波）を有しているものもある。

2階も同様である。No.3、5、7、9は地盤上とほぼ同一であるのに対し、No.2は地盤上と全く別であり、その他の5地点は地盤上と同一の卓越周波数のほか別の高調波を有している。

1階と2階を比較してみると、卓越周波数の現れ方は同一ではないことが多い。このうち、地盤上も含め、ほぼ同一の卓越周波数だけが認められる場合（No.5、9）は、振動の発生レベルも地盤上とほぼ同一である。また、地盤、1階、2階と振動レベルが高くなるに従い卓越周波数も高くなり、1階、2階と振動レベルが低くなったものは卓越周波数が低くなる傾向が認められ、増幅する振動レベルと周波数の間には関係がありそうである。

前項の家屋増幅のパターンをスペクトル分析図で見ると、(ア)のようにレベルが変化しない場合は、図1に示すように卓越周波数は、地盤上は10 Hz、1階は11 Hz、2階は12.5 Hzと10~12.5 Hzの間にあり、1階、2階ではやや種々の周波数成分が出てくるが卓越周波数は非常に似た波形をしている。

図2は、(エ)の分析図であるが、基本卓越周波数は

地盤上、1階、2階とも5 Hzにあるが、1階では50 Hzに高調波が現れており、2階では25 Hzに高調波が現れている。この場合1階は地盤より4 dB大きく、2階では同じく3 dB大きくなっている。

図3は、(ウ)の分析図であるが、地盤の卓越周波数は10 Hzにあるが、1階では31.5 Hzにあり、10 Hzの成分はほとんど見あたらない。2階では12.5 Hzに卓越周波数が、25、50 Hzに高調波がみえている。

他の家屋でも、このように卓越周波数と高調波がそれぞれの特色を有しながら現れている。

一般に振動レベルは卓越周波数が一山で周波数の変化がほとんどないときはレベルがほぼ同等であり、卓越周波数の周波数が変化したり、卓越周波数の他に高調波が認められるときはレベルが大きくなる傾向を示している。

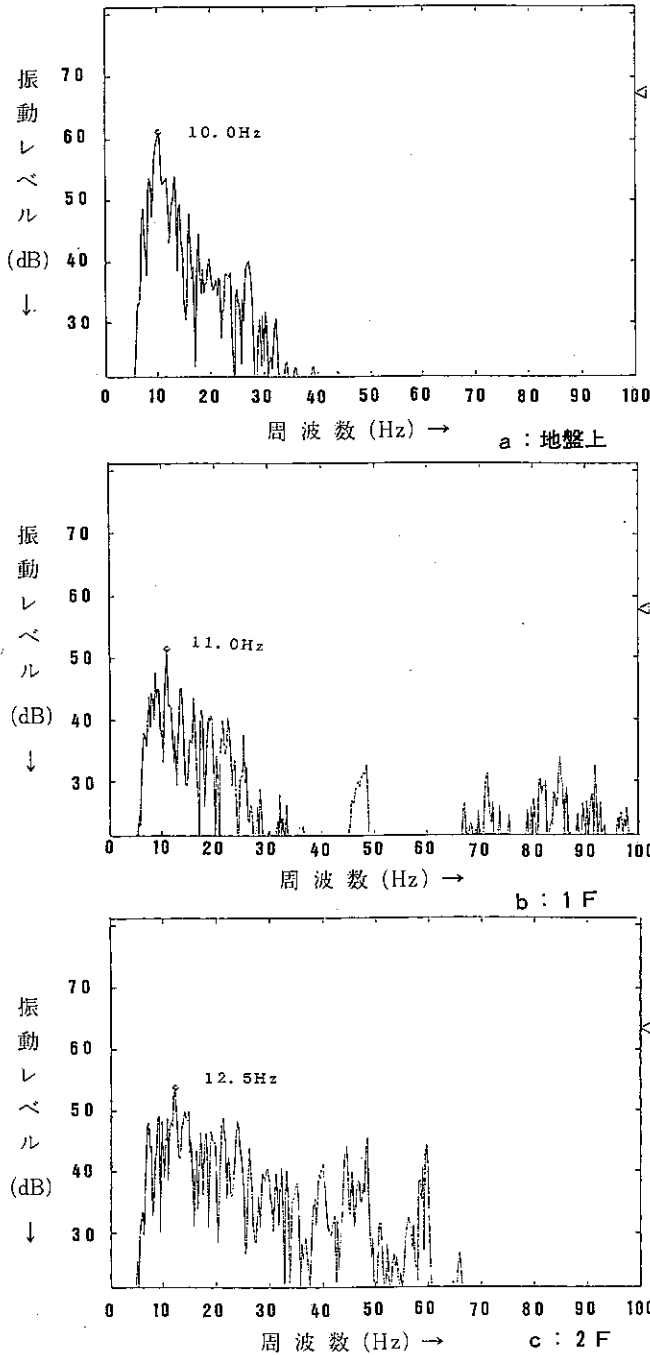


図1 地盤上、1F、2Fのレベルがほぼ同一の場合 (No. 9)

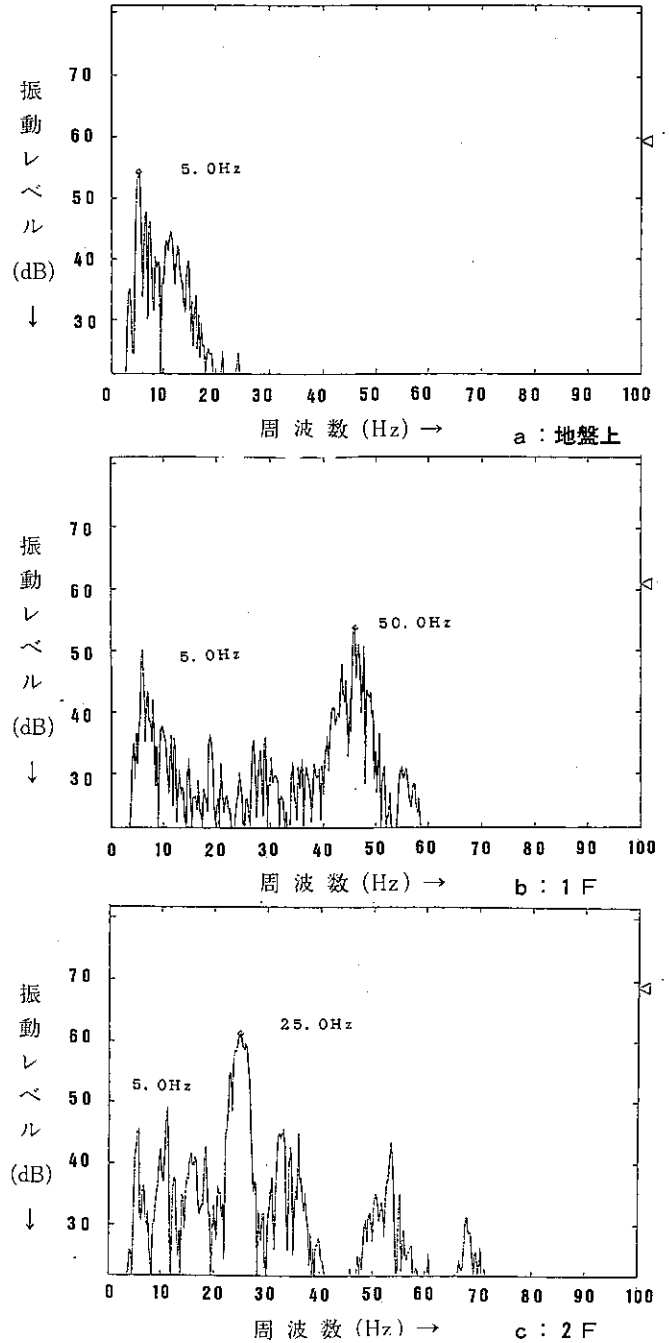


図2 地盤上のレベルより1F、2Fのレベルが数dB大きい場合 (No. 4)

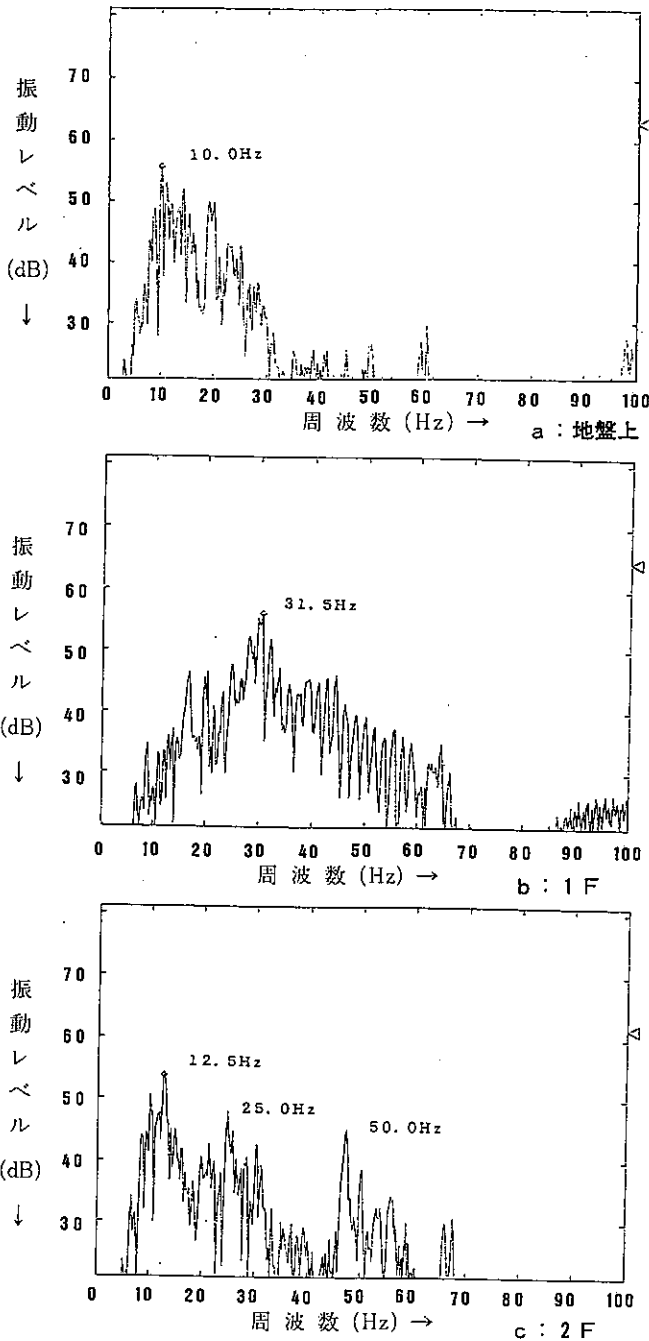


図3 地盤上のレベルより1Fか2Fのレベルが10 dB以上大きい場合 (No.7)

4 考 察

(1) 道路交通振動の発生状況に関する考察

道路交通振動は、ほぼ、1分間車が流れては1分間車の流れが止まる等、2分間毎に同じ車の流れが繰り返されることに伴う振動現象であり、8分20秒間には約4回の振動のレベル波形が現れる。レベル記録をみると大型車は1回の車の流れの中で片側車線で約3、4台から10台前後が通行し、これらが大きな振動を発生させている。

道路交通振動は L_{10} 値で算出することになっているが、大型車の通過時に発生する振動の最大値は L_{10} 値よりかなり大きい、これがレベルには表れてこない。この L_{10} 値の算出方法によるレベルと実際の大きな振動時の振動レベルの差は、振動感覚上大きな差となっているようであり、今後検討を要する点である。

(2) 家屋の増幅からみた振動レベルに関する考察

地盤上の振動レベルの平均は56.3 dBであり、家屋は、地盤より1階で約3 dB、2階で4 dB増幅している。地盤上の振動レベルに家屋の増幅分を加算した値、1階59 dB (± 2 dB)、2階60 dB (± 2 dB)における振動感覚の調査結果を数値で示すと表7のとおりとなる。

表7 地盤上のレベルと同等の家屋内レベルの振動感覚

家屋内バ	1階	2階	平均
体位	59 \pm 2	60 \pm 2	
立 位	2	2.2	2.1
座 位	2.3	2.5	2.4
臥 位	3	3.2	3.1

これをみると、地盤上の振動レベルと平均的増幅量の家屋内振動レベルの時の振動感覚は、立位で2.1「かすかに感じる」に相当し、臥位では3.1「感じる」に相当する。また、座位は立位にやや近いが立位と臥位の中間にある。

振動を最も感じる臥位でみると、地盤上56.3 dBに相当する1階のレベルは59 dB前後、2階では60 dB前後であり、これを振動の感度でみると感度3の「感じる」を示している。

通常の振動感覚では、55 dBは振動を感じ始める閾値と言われており、56 dBも55 dBとほぼ同等で、振動を感じるか感じないかの閾値付近にある。しかしながら、地盤上がこのレベルの時でも、家の中では、はっきりと振動を感じており、住民も地盤上としてはかなり低いレベルから振動を感じるものと推測される。

(3) スペクトル分析からみた家屋の増幅に関する考察
家の内外で測定した振動レベルについてはレベルの増幅が認められることが分かったが、この理由についてスベ

クトル分析の結果から検討した。

家屋内でほとんど振動レベルが増幅しない場合は、地盤上とほぼ同一の卓越周波数を示している場合であり、増幅が認められる場合は卓越周波数の発生周波数が高い方に移動しているか、又は、卓越周波数に高調波が発生している場合である。

家の中でこのような高調波が出現する理由については定かでないが、板の間では増幅が少なく、畳では多い等から、それらは木造家屋の構造に関係しているものと考えられる。基本的には地盤の卓越周波数によって家屋の卓越周波数の基本も定まっていると考えてよい。

増幅量は平均で1階が約3 dB、2階が4 dBであるが、振動の基準を検討する際には、これらの増幅関係を充分加味して検討することが必要である。

(4) 振動感覚に関する考察

振動感覚については立位、座位、臥位の3体位で調査した。3体位間の感覚は臥位が最もよく、続いて座位で立位が最も鈍いという関係にある。どの体位で判断するのが適当であるかは断定できないが、調査時、調査対象宅での話を聞くと、振動は夜明け頃寝ているときに感じるとのことで、住民の感覚は臥位の判断である。

住民感情からすると、出来るだけ臥位による振動感覚について考えるのが妥当ではないかと考える。

(5) 振動の基準についての考察

ア 振動感覚はピーク値

以上、振動レベル、家屋内の増幅、振動感覚等について考察してきたが、振動レベルの計測評価は L_{10} 値であるが、振動感覚を判断する時は、この時間内に通過した大型車による大きな振動も判断に入っているが、これはピークの振動である。

また、住民の道路交通振動の訴えの中の「朝方の大きな振動」という表現の中にも、感じた振動は大きな値を意味しているようであり、ピーク値と考えられる。

振動の基準を考える場合、振動感覚を重視するならば、測定法、評価法の中でこのピーク値を対象とすることが必要と考える。

イ 振動の感覚と閾値

この調査によれば、振動を感じるレベルは今まで考えられていたよりかなり低いレベルから始まるので、現在の振動レベル測定評価法をそのまま使用していくことには問題があると考えられる。また、振動の感度を振動レベル

で表すのは難しい問題であるが、今後、検討を要する課題であると考えられる。

ウ 道路交通振動の要請限度値

地盤上の測定値をみると、道路交通振動の要請限度値を超過した値はないし、基準に比較して10 dB以上も低い値である。この測定は昼間であるが、夜間でもほぼ同様であると考えられる。しかし、この調査で振動が相当に存在する家屋があったことから考えて、このレベルでも状況によっては、何らかの対策が必要になると考えるが、そのためには、まず要請限度値についての再考が望まれる。

5 まとめ

道路交通振動について振動伝達特性調査を行ったが、振動レベル、振動感覚、家屋の振動増幅について、次のような検討を要する課題が明らかになった。

- ①地盤上の振動レベルの平均値は、56.3 dB、1階は59.2 dB、2階は60.3 dBであり、この値は要請限度の基準は超えていないレベルである。
- ②振動感覚は立位、座位、臥位の3体位で調査したが、立位より座位、座位より臥位の方が感度が良く、臥位での上記レベルは「感じる」であった。
- ③家屋の増幅は-2から13 dBまで15 dBもの開きがあるが、平均すると地盤上に対し1階で3 dB、2階で4 dB前後認められる。家屋のレベル増幅はいくつかのパターンがある。また、畳の間の増幅量は大きく、板の間の増幅量は小さい。
- ④スペクトル分析を行い、周波数成分の解析を行った。地盤上では卓越周波数からみて3種類の地盤成分があり、家の中では基本卓越周波数のほか、高調波が認められるものがあり、高調波のレベルが大きいものは家の中のレベル増幅も大きい等の状況が認められた。
- ⑤道路交通振動は間欠的に繰り返される振動であり、振動感覚からみると、 L_{10} の測定評価方法にピーク値のレベルを加味するための何らかの検討が必要と考える。

6 総括

一般環境上望ましい基準や目標値はどのようにあるべきかという調査目的に対し、我々は道路沿道に住む住民は道路交通振動に対し何を考え、何を求めているかを念頭において調査を行ってきた。このため、できるだけ客

観的な数値を求めることに留意して、事業を進めてきた。

この調査を通じて感じたことは、道路沿道の住民は道路交通振動に終日悩まされ、苦しんでいることから、この調査を積極的に受け入れてくれたことであり、そして、すぐにでも振動対策が実施され、安らかな生活が出来ることを強く願っていることであった。

この調査から得た結論は、振動は過去に考えられていたよりもかなり低いレベルで振動を感じるという事実である。環境保全目標の設定に当たっては、是非ともこの点に配慮した検討がなされることを願う次第である。

本調査は、平成6年度環境庁依託調査として実施したものであり、データ等の載録については環境庁大気保全局にご照会願いたい。

最後に、筆者として本調査に当たって高津熟氏、福原博篤両氏に多大な御指導、御協力を頂くとともに、東京都環境保全局騒音振動課の各位にも多大な御協力、御支援を賜ったことについて厚く感謝し申し上げる。

参考文献

- 1) 青木一郎ら：道路交通振動の発生と地盤の関係について（第一報）、東京都環境科学研究所年報1990, p.164.
- 2) 青木一郎ら：道路交通振動の発生と地盤の関係について（第二報）、東京都環境科学研究所年報1991, p.206.
- 3) 東京都土木技術研究所：東京都地盤地質図(23区内) —東京都地質図集2—1989.
- 4) 大田区環境部環境保全課：騒音振動に関する調査報告書：平成6年3月.
- 5) 大田区環境部環境保全課：騒音振動に関する調査報告書：平成7年3月.
- 6) 青木一郎：道路交通振動と低周波空気振動の複合について（第一報）、東京都環境科学研究所年報1993, p.63.
- 7) 青木一郎：道路交通振動と低周波空気振動の複合について（第二報）、東京都環境科学研究所年報1994, p.47.