

# 東京都内における東海道新幹線の騒音・振動の測定結果について

宮本 俊二 望月 富雄

## 1 はじめに

新幹線は主要都市間を連絡する高速輸送機関としての役割を演じているが、その走行に伴って発生する騒音・振動は、沿線の住民に影響を与え、問題となっている。

この実態を解明するべく、関係各機関によって調査が行なわれ、数多くデータが集積されてきている。これらの調査の多くは、新幹線が高速度で走行している条件のもとで行なわれたものであるが、東京都内においては、東京駅を始発駅とし、かつ走行区間が短距離であることもあって、新幹線は比較的に低速度で走行しているために、高速度で走行している場合とは異なった騒音・振動の状況にあるものと考えられる。しかし、低速度で走行する場合の実態についての資料は少なく、十分に解明されていない。

このため、東京都内における東海道新幹線による騒音・振動の実態を把握するとともに、低速度での走行に伴う騒音・振動の性状を究明して、今後に予定される新幹線の都内走行時の騒音・振動を推定するための基礎資料を得るために、東海道新幹線の沿線7か所において調査を実施したので報告する。

この報告では、この調査から得られた騒音・振動の発生状況、伝播状況について述べるとともに、高速度で走行する新幹線および都内を走行する国電、私鉄電車による騒音・振動と比較検討した結果について述べる。

## 2 調査内容

### (1) 調査地点

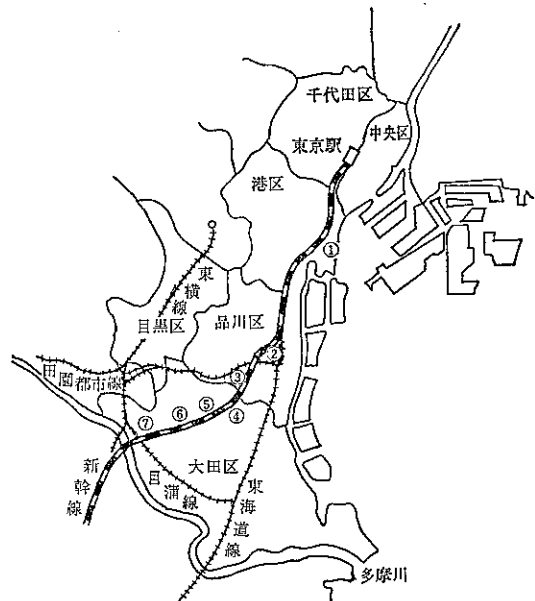
東京都内においては、東海道新幹線は起伏の多い地形の地域を走行していることもあって、採用されている線路構造はコンクリート高架、鋼桁高架、合成桁高架、切取とさまざまである。一般に鉄軌道による騒音・振動の発生状況および伝播状況は線路構造によって大きく異なってくるとされているので、線路構造による違いをみる

ために、線路構造別に調査地点を設定することにした。

図1は調査地点の位置を示したものであるが、港区内1か所、品川区内2か所、大田区内4か所の計7か所である。調査対象とした線路構造は次のとおりである。

- ア 平面平坦地、有道床 調査地点①
  - イ 高架構造
    - (ク) コンクリート橋脚、コンクリート桁、防音壁、有道床 調査地点③⑤
    - (キ) コンクリート橋脚、鋼桁、有道床（合成桁） 調査地点④⑥
    - (ク) 鋼橋脚、鋼桁、防音壁、有道床 調査地点②
  - ウ 切取構造 有道床 調査地点⑦
- (2) 測定項目、測定方法
- ア 距離別の騒音レベルと持続時間

図1 調査地点の配置状況



(注) ①, ②, ……⑦は調査地点番号

表1 騒音レベル・振動レベルとその持続時間の測定結果

測定場所 (番号は調査地点番号)	線路構造	距離 線別 (m)	騒音レベル dB(A)				持続時間 (s)				振動レベル (dB)			持続時間 (s)	(km/h)	
			7.5	15	30	45	7.5	15	30	45	0	6.5	13			
① 港区芝浦3丁目 地内	有道床	最寄りの線	85 (83~89)	77 (75~79)	71 (69~71)	—	16 (12~23)	15 (12~21)	14 (11~19)	—	—	69 (67~70)	64 (62~66)	16 (13~24)	15 (13~23)	72
		遠い側の線	82 (81~83)	74 (72~75)	70 (69~71)	—	16 (12~21)	15 (12~18)	15 (14~17)	—	—	68 (67~70)	61 (60~61)	16 (13~20)	16 (13~20)	(83~85)
③	コンクリート橋脚	最寄りの線	—	75 (71~78)	69 (68~69)	—	—	14 (12~16)	13 (12~16)	—	—	—	—	—	—	95
		遠い側の線	—	71 (68~74)	66 (65~66)	—	—	16 (13~19)	15 (13~18)	—	—	—	—	—	—	(83~108)
⑤ 大田区中馬込3丁目 地内	有道床	最寄りの線	—	74 (73~76)	69 (68~70)	69 (69~70)	—	12 (11~13)	11 (10~11)	11 (10~11)	—	—	—	—	—	118
		遠い側の線	—	72 (72~73)	68 (68~69)	68 (68~69)	—	8 (7~8)	8 (7~8)	8 (7~8)	—	—	—	—	—	(92~134)
⑥ 大田区豊ヶ谷町 地内	コンクリート橋脚	最寄りの線	88 (85~89)	83 (80~84)	78 (74~80)	74 (70~76)	8 (6~10)	8 (6~10)	8 (6~10)	8 (6~10)	8 (6~10)	64 (60~66)	57 (56~58)	8 (6~10)	8 (6~10)	125
		遠い側の線	84 (83~84)	79 (79~80)	75 (74~77)	69 (69~70)	7 (7~9)	7 (6~9)	7 (6~9)	7 (5~9)	7 (6~8)	62 (60~63)	54 (52~57)	7 (6~8)	7 (6~8)	(108~143)
④ 大田区北馬込2丁目 地内	有道床	最寄りの線	88 (88~89)	85 (84~85)	—	—	12 (9~14)	12 (9~14)	—	—	—	—	—	—	—	93
		遠い側の線	81 (80~81)	76 (76~78)	—	—	12 (10~13)	12 (10~13)	—	—	—	—	—	—	—	(72~103)
② 品川区西品川1丁目 地内	鋼脚、鋼桁 防音壁(約1.5m高) 有道床	最寄りの線	91 (89~92)	88 (87~89)	—	—	14 (12~16)	13 (12~16)	—	—	—	—	—	—	—	80
		遠い側の線	78 (77~79)	74 (73~75)	—	—	16 (13~19)	15 (13~18)	—	—	—	—	—	—	—	(75~85)
⑦ 大田区北嶺町 地内	切取 有道床	最寄りの線	78 (77~79)	71 (71~72)	65 (64~66)	—	8 (6~10)	8 (6~10)	7 (6~9)	—	—	69 (68~70)	59 (57~60)	8 (7~9)	8 (7~9)	135
		遠い側の線	76 (74~78)	69 (67~71)	63 (61~64)	—	8 (7~10)	8 (7~9)	8 (7~9)	—	—	67 (65~67)	56 (53~60)	7 (6~9)	7 (6~8)	(120~144)

各調査地点において、騒音の発生状況および伝播状況を求めるために、その調査地点の広がりに応じて、線路に対して直角の方向に2～4点の測定点を設定した。この場合に、基準測定点としては、JIS Z 8731“騒音レベル測定方法”およびISO提案“鉄道騒音の測定方法”には軌道中心から7.5mの位置を基準点とすることを推奨しているため、上り線か下り線のいずれかの最寄りの線路の中心から7.5mの位置を選定した。その他の測定点は倍距離となる15m, 30m, 45mの位置としている。

各測定点において、A特性の騒音レベルdB(A)とその持続時間(s)を同時に測定した。騒音レベルとその持続時間はレベルレコーダの記録結果から求めたが、この場合のレベルレコーダの記録速度は100dB/s、記録紙送り速度は1mm/sである。

イ 距離別の振動レベルと持続時間

振動の発生状況および伝播状況を求めるために、線路に対して直角の方向に、測定点を2点設定した。測定点の位置については、鉄道振動の測定に関する一般的な方法は未だ確立されていないので、この調査では最寄りの線路の中心から6.5mの位置を基準点とし、さらに倍距離の13mの位置を追加して測定することにした。各測定点において、上下方向の振動レベル(dB)とその持続時間(s)をレベルレコーダの記録結果から求めたが、この場合のレベルレコーダの記録速度は100dB/s、記録紙送り速度は1mm/sである。

ウ 列車の走行速度

列車速度によって騒音レベルは変わり、速度に関する二乗則で近似できるとされており、線路構造とともに騒音レベルの主要因子である。このために、重要な測定条件として測定することにした。

ストップウォッチで列車通過時間を測定し、列車長(ひかりは400m, こだまは300m)と通過時間の比から算出

する方法をとっている。

エ 騒音スペクトル

最寄りの線路中心から7.5mの位置において、騒音計をC特性にして録音し、のちにオクターブ分析を行なった。各バンドごとのレベルの読みとり方法は騒音レベルの場合と同様である。

(3) 測定器

- ア 騒音計 リオンK.K. NA-09 5台  
JIS C 1502“指示騒音計”に適合
- イ レベルレコーダ リオンK.K. LR-01D 5台
- ウ 振動レベル計 リオンK.K. VM-08A 1台  
東京都告示規格に適合
- エ テープレコーダ クデルスキー社 NAGRA-IVD 1台
- オ オクターブ分析器 リオンK.K. SA-55 1台

3 調査結果とその検討

各調査地点における測定結果を線路構造別にまとめたものが表1である。表1では、列車が最寄りの線路を通過するときと遠い側の線路を通過するときとは、測定点までの距離が異なること、および高架構造や切取構造では遮蔽作用の違いによる差もあるなどの測定条件の違いがあるので、別々に整理している。また、測定点別の騒音レベル・振動のレベルの測定値をみると、列車別のレベルの違いは数dB程度であるので、各測定点の騒音レベル・振動レベルは算術平均値で代表し、最大値と最小値を併記している。

以下では、線路構造別に、都内における国電および私鉄電車についての測定結果、200km/h前後の高速度で走行する東海道新幹線についての測定結果を対比して検討を行なうことにする。

(1) 平面平坦地、有道床

表2 新幹線・国電・私鉄電車の平面平坦地における騒音レベル(線路中心から7.5m地点) dB(A)

新幹線 田町駅近	国電 国立～立川	西武 武蔵関～東伏見	東武 西新井～竹ノ塚	東急 久ヶ原～千鳥町	京王 代田橋～明大前	小田急 代々木上原～東北沢	京成 堀切菫蒲園～お花茶屋	京浜 梅屋敷～蒲田	地下鉄 西新井～竹ノ塚
85	86	92	88	87	87	85	91	88	86

(注) 新幹線は6測定、国電・私鉄電車は20測定の平均値である。

この調査地点は、図2にあるように、線路の面とマイククロホンを設置する地面がほぼ同程度のレベルである平坦な地形である。

国電、私鉄電車について実施した測定結果<sup>1),2)</sup>によると、平面平坦地においては、10~100mの範囲では倍距離で6dBに近い減衰をすることが示されているが、この測定でも近似した結果が得られた。平面平坦地において実施した国電、私鉄電車についての測定結果<sup>3)</sup>にある軌道中心から7.5m地点の騒音レベルと、今回の7.5m地点における騒音レベルとを比較対照したものが表2である。これによると、この調査地点における走行速度が国電、私鉄電車の走行速度と同等もしくはやや速い程度であることによると考えられるが、大きな開きはなく、ほぼ同等の騒音レベルであることが示されている。

新幹線が平面平坦地を210km/h前後の高速度で走行している場合<sup>4)</sup>の測定結果には、5m地点では90dB(A)、30m地点では86dB(A)、60m地点では81dB(A)であることが示されている。これによると、30m地点の騒音レベルと今回の測定結果の7.5m地点の騒音レベルとがほぼ同等

図2 調査地点①の線路構造の概形と測定点の配置状況

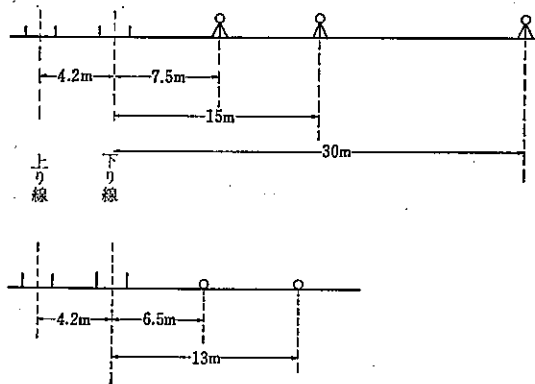
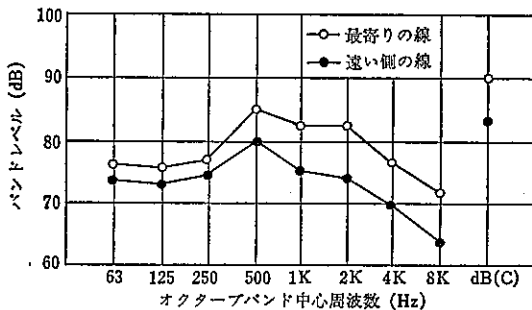


図3 平面平坦地における周波数分析結果



であることになる。

図3は、線路中心から7.5m地点において周波数分析した結果を示したものである。これによると、500Hz、1KHz、2KHzを中心周波数とするバンドに主成分があり、聴感感度の高い周波数域に主成分があることがわかる。

振動レベルは、最寄の線路中心から6.5mの位置で69dB程度、13mの位置で64dB程度であり、倍距離で6dB近くの減衰をしている。

(2) コンクリート橋脚、コンクリート桁、防音壁、有道床

調査地点③と⑤がこの線路構造であるが、その概形はそれぞれ図4、5のとおりである。調査地点③では、高架の高さは約13mであるが、約1.5m高さの防音壁がある。調査地点⑤では、高架の高さは約6.5mであるが、地形が図にあるように傾斜地であるために、有効高さは8~10mとなっている。防音壁の高さは1.5m程度である。

両地点の測定結果をみると、高架の高さおよび走行速度に違いがあるが、最寄りの線路を走行する場合は、

図4 調査地点③の線路構造の概形と測定点の配置状況

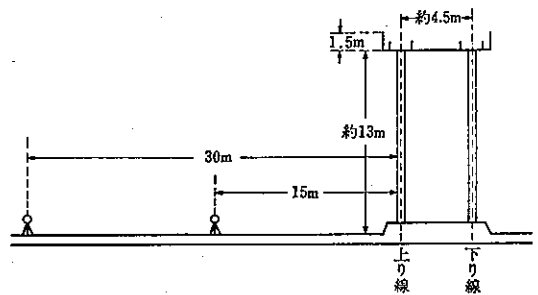
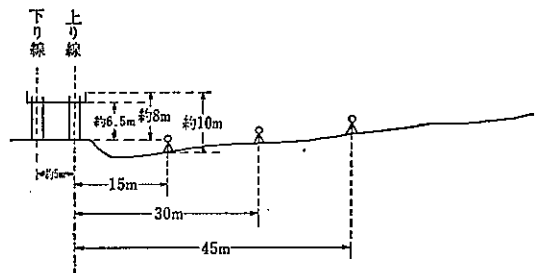


図5 調査地点⑤の線路構造の概形と測定点の配置状況



いずれの場合も15m地点で75dB(A)、30m地点で69dB(A)となっている。この走行速度で平面平坦地を走行するときの騒音レベルを、調査地点①の測定結果から推定すると、15m地点の測定値77dBに、速度差による補正值 $20 \log_{10} \frac{V_2}{V_1}$  ( $V_2, V_1$  は走行速度)  $= 20 \log_{10} \frac{108}{72} \approx 4$  dBを加えて、81dB(A)となる。したがって、調査地点③と⑤の場合は高架構造をとることによって、 $81 - 75 = 6$  dB程度の低減がなされていると考えてよいであろう。

同種の高架を走行速度65km/hで走行している国電についての測定結果<sup>2)</sup>には、15m地点では69~74dB(A)、30m地点では66~71dB(A)であることが示されている。走行速度に30~50km/h程度の違いがあるが、今回の測定結果の方が、15m地点でやや高めであるが、30m地点では同等となっている。

高架の高さは5mと異なるが、同種の高架を200km/h前後の走行速度で走行している東海道新幹線についての測定結果<sup>4)</sup>には、15m地点では83~85dB(A)、30m地点では78~80dB(A)、50m地点では75~80dB(A)であることが示されている。これによると、50m地点における騒音レベルは、今回の15m地点における騒音レベルよりやや高いことになる。

### (3) コンクリート橋脚、鋼桁、有道床

調査地点④、⑥がこの線路構造であるが、その概形を示したものが図6、7である。高架の高さは調査地点④が約7.5m、調査地点⑥が約5.5mであるが、防音壁の高さはいずれも約1.5mである。最寄りの線路を走行するときの騒音レベルは、7.5m地点は同等で、15m地点では調査地点④の方がやや大きいという結果である。調査地点④では、最寄りの線路を走行するときと遠い側の線路を走行するときとのレベルの差が大きいが、これは鋼桁からひびり音を発生しており、これが直接に影響することによるものである。調査地点④では93km/h、調査地点⑥では125km/hの速度で走行しているが、高架構造による騒音の低減量を求めるために、この速度で平面平坦地を走行するときの騒音レベルを前項と同じ方定で推定すると、15m地点ではそれぞれ79dB(A)、82dB(A)となる。この推定値と測定値を比較してみると、調査地点④では測定値が9dB高く、調査地点⑥ではほぼ同等ということになる。高架構造は線路近辺に対する騒音低減の一方法とされているが、調査地点④では逆に騒音レベルが高

くなるという結果になっている。

調査地点⑥では振動の測定を実施したが、最寄りの線路中心の直下で橋脚の表面から1mの位置では64dB、65mの位置では57dBという結果が得られた。調査地点①の場合よりも数dB低い数値である。

図8は、調査地点⑥において最寄りの線路中心から7.5mの位置で周波数分析した結果を示したものである。63Hz、125Hzを中心周波数とするバンドのレベルが著しく高く、2KHz、4KHz、8KHzを中心周波数とするバンドのレベルは低くなっている。低周波数域のレベルが高くなったのは、鋼桁から強いひびり音を発生していたことによるものと考えられる。

### (4) 鋼脚、鋼桁、防音壁、有道床

調査地点②がこの線路構造である。その概形は図9に示したとおりである。高架の高さは約7mで、防音壁の高さは約1.5mとなっている。今回の調査では、もっとも高い騒音レベルを示している。列車が通過する際に、鋼桁、鋼板などから強いひびり音を発生していることによるものである。また、このことは、最寄りの線路を走行しているときと遠い側の線路を走行しているときとのレベルの差を14dBと大きくしている原因ともなっている。

高架構造による騒音の低減量を求めるために、80km/hの走行速度で平面平坦地を走行するときの騒音レベルを、3.(2)項の方法で推定すると、15m地点では78dB(A)となる。低減量は $78 - 88 = -10$  dBとなり、むしろ逆に騒音レベルが高くなっていることがわかる。

国電が70km/h程度の走行速度で無道床の鉄橋を通過するときの騒音レベルと60km/h程度の走行速度でガードを通過するときの騒音レベル<sup>2)</sup>を測定した結果には、10m地点では90~98dB(A)、20m地点では85~93dB(A)であることが示されている。これと比較すると、今回の測定結果の方が数dB程度低いことになるが、これは防音壁の有無によるものと思われる。

東海道新幹線が200km/h程度の走行速度で防音壁のある有道床鉄橋を通過するときの測定結果<sup>5)</sup>には、20m地点では84dB(A)、50m地点では80dB(A)であることが示されており、また、200km/h程度の走行速度で防音壁のない有道床鉄橋を通過するときには、20m地点では89dB(A)、50m地点では81dB(A)であることが示されている。

図6 調査地点⑥の線路構造の概形と測定点の配置状況

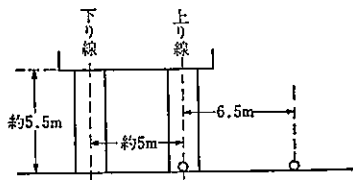
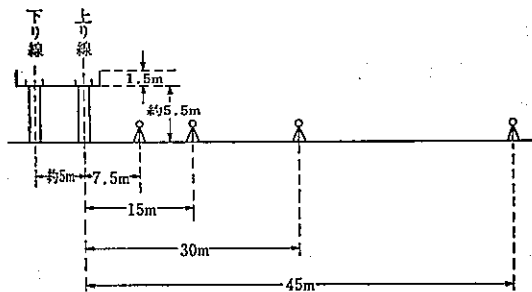


図7 調査地点④の線路構造の概形と測定点の配置状況

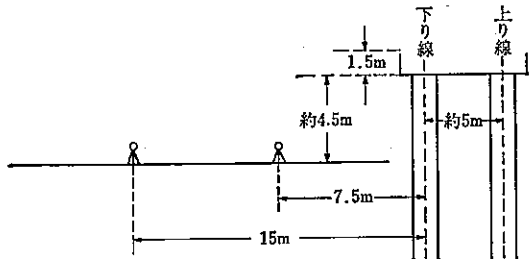


図8 コンクリート橋脚、鋼桁の高架における周波数分析結果

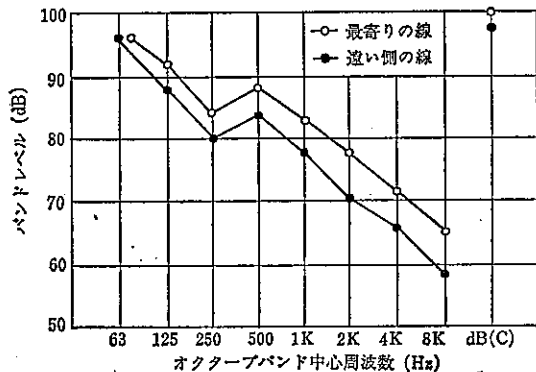


図9 調査地点②の線路構造の概形と測定点の配置状況

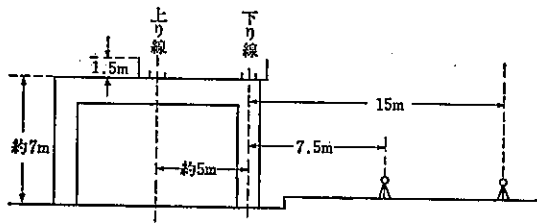


図10 調査地点⑦の線路構造の概形と測定点の配置状況

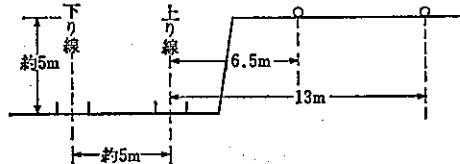
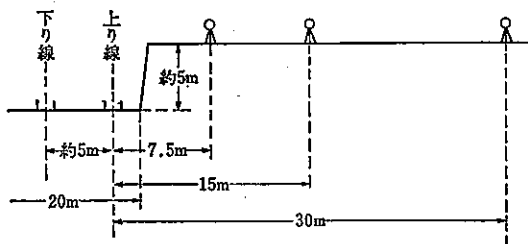
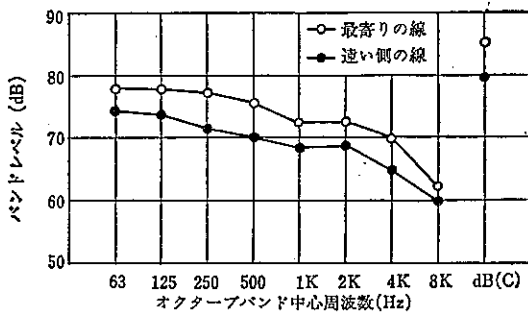


図11 切取における周波数分析結果



(5) 切取, 有道床

調査地点②がこの線路構造である。その概形を示したものが図10である。切取の深さは約5mで、幅は約20mと広いが、これは貨物線が併行して敷設されているためである。今回の調査では、135km/h程度の最も速い速度で走行しているにもかかわらず、最も低い騒音レベルを示している線路構造であった。

切取構造による騒音の低減量を試算するために、135km/hの走行速度で平面平坦地を走行するときの騒音レベルを、3.(2)項の方法で求めると、15m地点では83dB(A)、30m地点では77dB(A)となる。したがって、この切取構造によって、15m地点では $83-71=12$ dB、30m地点では $77-65=12$ dBの低減がなされていることになる。

深さ5mの切取構造を約70km/hの走行速度で走行している国電についての測定結果には、15m地点では72~78dB(A)、30m地点では64~70dB(A)であることが示されている。これによると、国電についての測定結果がやや高いことになる。

深さ7mの切取構造を約190km/hの走行速度で走行している東海道新幹線についての測定結果には、12.5m地点では77dB(A)、25m地点では70dB(A)であることが示されており、切取の深さに2m程度の違いもあるが、今回の調査結果の方が数dB低いという結果である。

図11は、最寄りの線路の中心から7.5mの地点で周波数分析をおこなった結果を示したものである。図3の平面平坦地での分析結果と比較してみると、聴感感度の高い500KHz、1KHz、2KHz、4KHzを中心周波数とするバンドのレベルは10dB程度低くなっていることがわかる。これは切取構造による遮音作用によるものと考えられる。

振動レベルを測定した結果によると、最寄りの線路の中心から6.5mの地点では69dB、13mの地点では59dBとなっている。平面平坦地での測定結果と比較してみると、6.5m地点では同等であるが、13m地点ではやや低いレベルとなっている。13m地点でレベルがやや低くなったのは、地盤の違いによるものと考えられるが、詳細な理由は明らかでない。コンクリート橋脚、鋼桁の高架構造での測定結果よりはやや大きいという結果である。

(6) 持続時間

新幹線の騒音・振動は間欠的であり、かつ持続性もあ

る。列車が接近すると、急激にレベルが上昇し、通過中はあるレベルの状態が持続されており、通過し終えるとレベルが急激に低下するという矩形状の発生パターンである。したがって、騒音・振動の発生状況としてはレベルの数値だけでなく、そのレベルの持続時間も併わせて測定し、明らかにすることが必要である。また、最近の騒音評価の傾向として、測定結果の騒音レベルの数値だけでなく、そのレベルの持続時間も考慮に入れ、騒音曝露という観点から評価する方法が採り入れられるようになってきている。この意味から、レベルの持続時間を測定したが、その結果は表1のとおりである。ひかりとこだまでは列車長が異なるので、持続時間が違ってくるが、レベルの方は区別せずに整理してあるので、持続時間も同様に整理している。表中の数字は、平均値(最小値~最大値)である。持続時間は、走行速度によって変わるの当然であるが、線路構造との関係づけは困難である。

上記の騒音曝露の考え方を考慮した騒音レベル(単位はdB(A)で、実効騒音レベルという。)を試算してみる。試算に使用した算出式は次のとおりである。

$$Leq = L + 10 \log_{10} (T \times N / T_0)$$

Leq: 実効騒音レベル dB(A)

L: 測定して得られた騒音レベル dB(A)

T: 持続時間 (s)

N: 列車の通過回数。下記の時間帯では172回となる。

T<sub>0</sub>: 午前8時から午後7時の11時間とする。

L、Tとして、最寄りの線と遠い側の測定値の平均値をとり、調査地点別に実効騒音レベルを求めてみると、表3のようになる。この場合に、都市住居地で推奨される実効騒音レベルは45~55dB(A)、若干の事業所や作業場あるいは幹線街路のある住居地では50~60dB(A)とさ

表3 調査地点別実効騒音レベル

調査地点	測定騒音レベル dB(A)	(s) 持続時間	実効騒音レベル dB(A)
①	76	15	64
②	81	14	69
③	73	15	61
④	81	12	68
⑤	73	10	59
⑥	81	8	66
⑦	70	8	55

れている。新幹線の騒音を実効騒音レベルであらわすことについては今後検討すべき点もあるが、発生回数と持続時間を考慮した評価の一例として試算したことを付記しておく。

#### (7) 線路構造による騒音レベルの差

この調査では、切取がもっとも速い走行速度で走行しているにもかかわらず、もっとも低い騒音レベルを示しており、ついでコンクリート橋脚、コンクリート桁の高架が低い騒音レベルであった。

コンクリート橋脚、鋼桁と鋼脚、鋼桁の高架は前2者に比して高いレベルを示している。騒音の面からみると、高架は線路近辺への騒音防止の一方法とされているが、測定結果からみると、逆に騒音レベルは上昇していると考えられ、好ましくない線路構造と判断された。この線路構造は避けるべきであるが、やむを得ず採用するときは、鋼材の露出部分を十分に制振し、防止方法を講ずることが必要である。

調査地点⑦はもっとも速い走行速度の地点であるが、この地点で他の線路構造が採用された場合にどの程度になるかを、線路構造別の15m地点の測定値に $20 \log_{10}(V_2/V_1)$ の速度補正を行なって検討すると、次のようになる。コンクリート橋脚、コンクリート桁、防音壁、有道床の高架では76dB(A)程度、コンクリート橋脚、鋼桁、有道床の高架では84dB(A)程度、鋼脚、鋼桁、防音壁、有道床の高架では93dB(A)程度になるものと推定された。線路構造による騒音レベルの差はだいたいこの程度になるものと考えてよいであろう。

## 5 おわりに

東京都内における東海道新幹線の騒音・振動について、線路構造を異にする場合の発生状況、伝播状況を検討することを主眼において調査を行ない、さらに、その騒音・振動の程度を知るために、都内を走行する国電、私鉄電車および高速度で走行する東海道新幹線による騒音についての既発表資料と対比して検討を行なった。

実態としては、東京都内においては東海道新幹線は60～130km/hという速度で走行していることによると考えられるが、都内を走行する国電、私鉄電車が種々の線路構造のもとで示す騒音レベルとはほぼ同等の騒音レベルを

示しており、200km/h前後の高速度で走行する東海道新幹線と比較すると、線路構造によってその差に違いがあるが、数dB～十数dB程度の低いレベルの状態にあるという結果が得られた。振動については、測定結果からは線路中心から十数m程度離れると、だいたいにおいて無感領域の大きさになるものと推定されるが、振動の伝播は地盤によって異なるという特質があり、この観点からの検討が必要とされる。

線路構造別に発生状況、伝播状況を見ると、切取が最も速い走行速度であるにもかかわらず、もっとも低いレベルを示しており、もっとも有効な線路構造であると考えられる。ついで、コンクリート高架が低いレベルを示している。鋼桁高架は鋼桁などからひびり音を発生するために、線路近辺に対する騒音低減方法としての高架構造の特質を損っており、改善の余地の多い線路構造であると考えられ、騒音防止の面からはこの構造を避けることが望ましい。

ここでは主として騒音レベル・振動レベルの大きさから種々の検討を行なったのであるが、新幹線による騒音振動は間欠的に発生し、かつレベルがある時間持続するという特性があり、たしかに騒音レベル・振動レベルの大きさはうるささの主要な要因とされるが、さらにこれらの要因を加味して評価することが必要とされる。この報告では、3.(6)項において実効騒音レベルによる評価を試みたのであるが、現在のところこの評価方法については未だ確立されてなく、今後において解明されるべき課題である。

## 参 考 文 献

- 1) 松田俊彰 : 鉄道技術研究所年報(62年7月)
- 2) 今泉信夫ほか : 鉄道騒音に関する2, 3の考察  
東京都公害研究所年報 VOL.2
- 3) 望月富雄ほか : 鉄道騒音の測定法に関する一考察  
日本公衆衛生協会(71年8月)
- 4) 坂田辰輔ほか : 新幹線周辺の騒音性状とその測定  
日本公衆衛生協会(70年3月)
- 5) 環境庁編 : 新幹線による騒音および振動の実態  
(72年6月)