

東北上越新幹線の都内通過地域の騒音予測

—東北新幹線騒音予測研究 第6報—

中村信一 上原幸雄 今泉信夫

1 はじめに

現在建設工事が進められている東北上越新幹線が都内を通過した場合、その沿線地域の環境悪化が懸念される。特に、新幹線走行に伴う騒音による被害が予想される。

もとより、この沿線地域の影響評価は対象事業者の国鉄が行うべきである。しかし、都としても通過地域の環境を保護するうえからも、騒音の予測が必要である。そこで、本研究所では昭和52年度から55年度までの4年間にわたり東北上越新幹線の騒音予測研究を行った。

研究内容は、まず在来新幹線（東海道，山陽）と小山試験線区における新幹線の騒音を実地調査しさらに、騒音の住宅地への伝搬，通過予定地域の環境騒音を調査した。また、通過地域の地形を考慮した模型実験を実施した。これらの結果の一部は前報^{1) 2) 3) 4)}で報告した。

本報は、これらの結果を用い新幹線の周辺での予想される値を求め検討を加えたものである。しかし、現時点では、鉄道騒音を予測する手法がオーソライズされていない、模型実験結果もある程度の誤差を伴う。したがって、ここに求めた予測値は完全なものとは言えない。ところで、本研究の時点では、軌道構造等が確定していなかったため、想定される構造によって実験を進めている。このため、軌道構造等が定まった段階では予測値の修正も必要であるが、高架構造や防音壁の構造の検討のための参考として取りまとめたものである。

2 予測の方法

予測の前提条件として、列車速度は都内路線に直線部が少なく、曲線箇所が多いため速度を上げられないことを考慮して最大速度110km/hに仮定した。一

方、防音壁は逆し防音壁とし内側に吸音材を併用、レールはロングレールを使用、軌道構造は小山試験線区で一部施工されている弾性マクラギ直結（図1）をそれぞれ想定した。

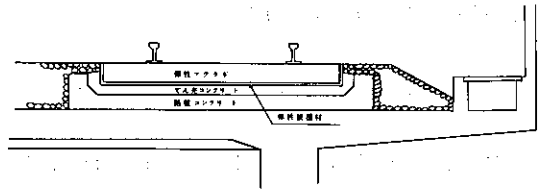


図1 弾性マクラギ直結

この研究で予測対象となっている地域は、複雑な地形等が多く予測計算式で予測値を算出するのは困難である。そこで、本年報で別に報告⁵⁾の模型実験を行い騒音分布傾向を求めるとともに、在来新幹線と小山試験線区で直線高架の騒音減衰傾向を軌道構造別に測定した。模型実験は音源として転動音のみを取り上げ実験を行ったので、現実に発生している高架構造物音等は結果に含まれていない。したがって、予測を行う場合はこの補正を考える必要がある。模型実験と実測との対応をみるため、直線高架部で両者の値を比較し、その差を求めた。さらに、模型実験結果に別途報告⁶⁾の新幹線の在来線のパワーレベルをそれぞれ代入し求めた騒音分布に模型実験と実測の比較値を加味して当該地域の騒音距離減衰を表わした。なお、沿線地域は建物が密集し家屋密度も一様でないが、条件を単純化しすべて開放平坦として予測を行った。

3 模型実験結果と実測値の比較

図2は高架高さ12mにおける模型実験と小山試験線区での距離減衰結果を示した。高架構造は、ほぼ近

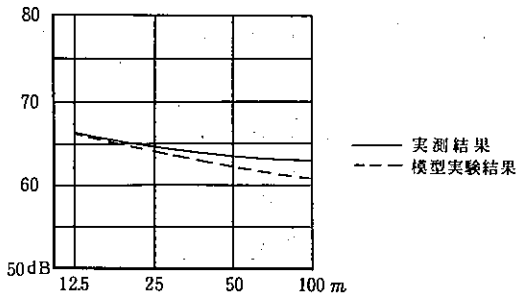


図2 模型実験と実測結果の比較

似しており、軌道構造は弾性マクラギ直結である。これによると、25 mまでは模型実験と実測の結果では差がみられないが50 m以遠では模型実験結果の方が実測値よりレベルが下まわっている。

この比較値を模型実験結果に加味して、沿線地域ごとの距離減衰曲線を求めた。

4 予測地域の概要

図3に新幹線の都内通過路線を示す。これに見られるように、曲線部分が多く、橋梁、トンネル、在来線との交差、崖・台地の近辺を通過する箇所がある。この路線の内、住民影響の大きいと考えられる地域を選定し予測地域とした。選定地域の概況はつぎのとおりである。

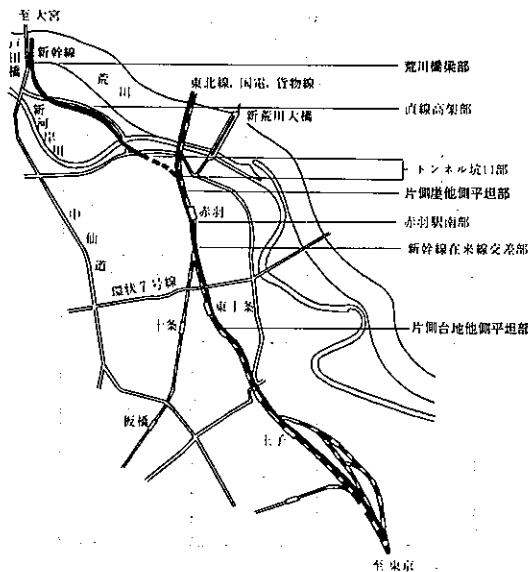


図3 東北上越新幹線計画路線と調査予測モデル

(1) 直線高架部

荒川橋梁から赤羽台トンネルの間は新幹線と通勤線が同一高架橋内を走行する複々線高架である。これに対し赤羽台トンネルから東京側の高架構造は新幹線単独高架である。

(2) 赤羽台トンネル近辺

東京側、東北側の坑口とも直に高架橋に接続している坑口・近辺は地形が複雑であるため、この影響が考えられる地域である。

(3) 片側崖地域

この地域は、赤羽駅とトンネルとの間にあり、東京駅に向かって右側にかなり急傾斜に近い崖がある。崖の近接側に新幹線と通勤線の高架橋、ついで平坦と盛土を走行する在来線がある。崖の反射が問題となる箇所である。

(4) 片側台地他側平坦地域

想定した地域は東十条近辺である。この地域も新幹線と在来線が並行して、新幹線の高架は台地の高さとはほぼ同一高さである。在来線は地上面にある。

(5) 荒川橋梁部近辺

これまでの新幹線の橋梁は鉄桁のトラス橋が多かったが、荒川にかかる橋はコンクリート合成桁である。したがって、騒音はかなり低めになると予想される。地形的には川の端に堤防があり、この上を新幹線と通勤線が高架で通過する。

(6) 赤羽駅近辺

赤羽駅は新幹線、通勤線、東北線の客車と貨物、京浜東北線等上下合わせて10本が走行する。この地域の高架構造は複雑で、新幹線、通勤線、在来線の順で三重構造になっている。高架裏面の反射が心配される地域である。

(7) 新幹線と在来線交差点近辺

赤羽南二丁目近辺は池袋方面に向う赤羽線と東京駅に向う新幹線とその他の在来線とが分岐する地域である。特に新幹線は在来線の上を通過する形で交差するため、在来線の騒音が高架面に反射することが考えられる。

5 予測検討結果

(1) 直線高架部

都内の平坦地域に家屋等がないと仮定すると、小山試験線区の概況と類似しているとみてよい。さらに、

高架構造, 軌道構造が同一とすると, 試験線区の騒音

データから都内高架地域の予測値が推察できる。

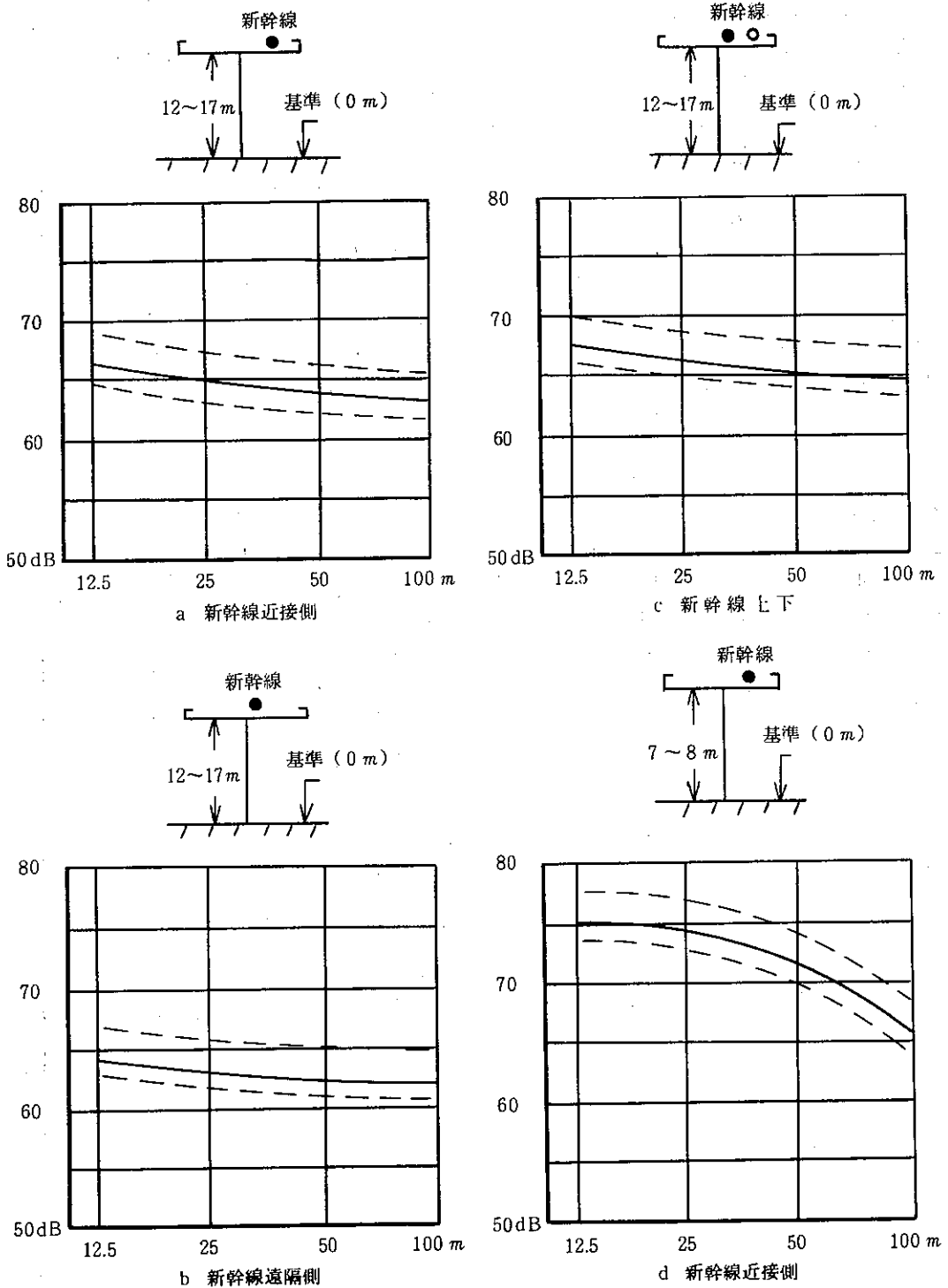


図4 高架構造

図4 aは直線高架に新幹線が1本逆L防音壁側を走行したときの距離減衰曲線である。この曲線は小山試験線区で測定した弾性マクラギ直結軌道、列車速度が110 km/hのときの距離減衰結果である。列車に試運転車と実際に走行する車両の差はないものとみて、この曲線が都内開放平坦直線高架部地域の予測に用いるものとする。ただし、実測した測定値のバラツキ、パワーレル検討の際の計算値と実測値のゆらぎから予測値は図の点線の範囲にあると考えられる。

高架高さによる騒音の変化については、模型実験結果によると、地上1.2 mの位置でみるかぎり大きな変動がないので高架高さ12~17 mの騒音減衰傾向はほぼ同じであるとした。ただし、高架構造に近い地点で構造物より高い箇所については、防音壁による遮へい効果が期待できないため、70 dB(A)を上回ることもある。

図4 bは新幹線が遠隔側を通過したときの距離減衰曲線である。すなわち、近接側走行に対して2~3 dB低めの予測とした。既設新幹線等を実測した結果では遠隔側が近接側より2~3 dB低であったためである。ただし、模型実験では転動音のみを音源とし、構造物音等は考慮していないこと、逆L防音壁の遮へい効果が遠隔側では少なくなるためか、実測値とは逆に近接側より遠隔のレベルが高い場合もあった。

新幹線がすれちがった場合は模型実験報告で述べているとおり、列車車体間の反射などの影響を考慮しなければならない。図4 cはこの点を加味して求めた距離減衰線と騒音レベルの上昇が見込まれている。

図4 dは小山試験線区のスラブ軌道におけるデータをもとに距離減衰を表わしたものである。これによると、高架の近接点では75 dB(A)程度のレベルになり、70 dB(A)を下回るのは50~100 mである。弾性マクラギ直結軌道と比較して大幅にレベルが上回る。このように軌道構造によって予測値が大きく異なってくる。

(2) トンネル坑口近辺

図5に東北側の坑口近辺で平坦地の騒音レベルが高くなり易い地域について、線路と直角な方向に騒音の距離減衰傾向を表わした。これによると、開放平坦高

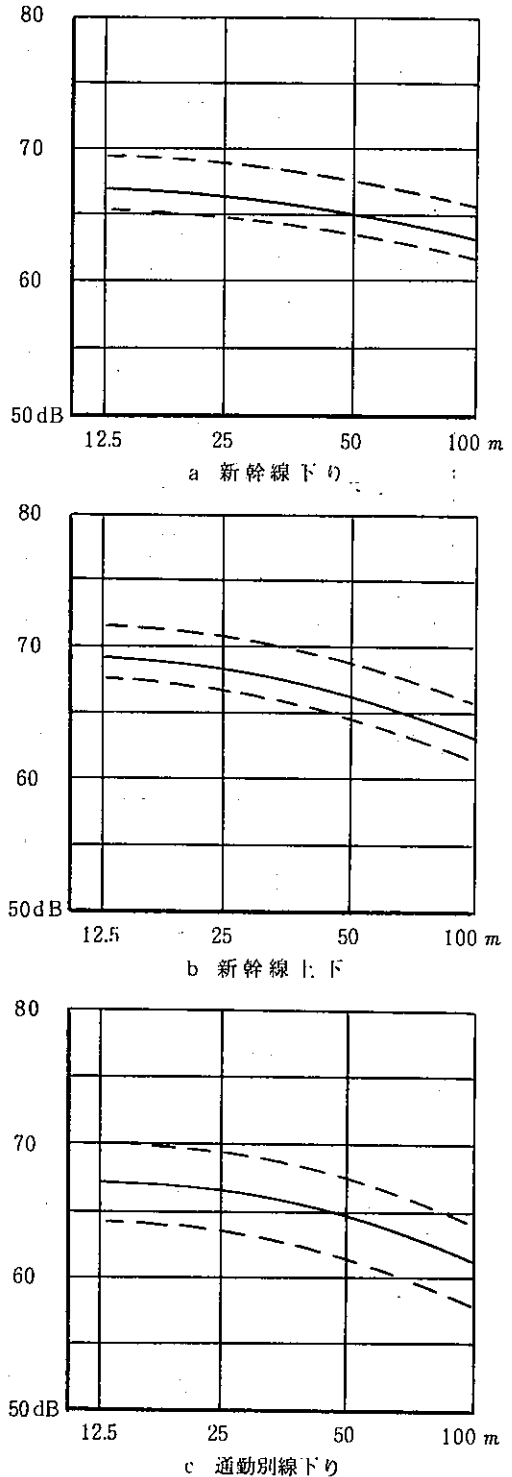


図5 トンネル坑口(東北側)

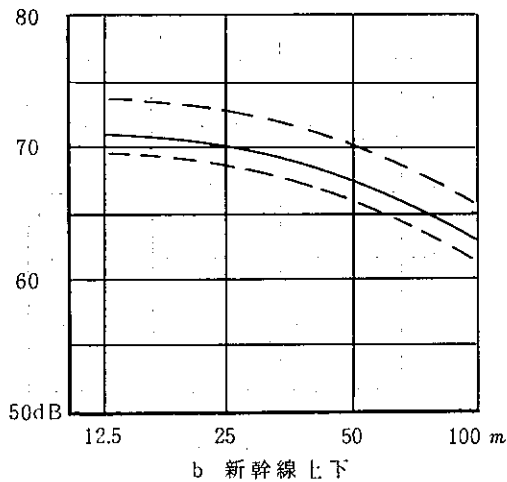
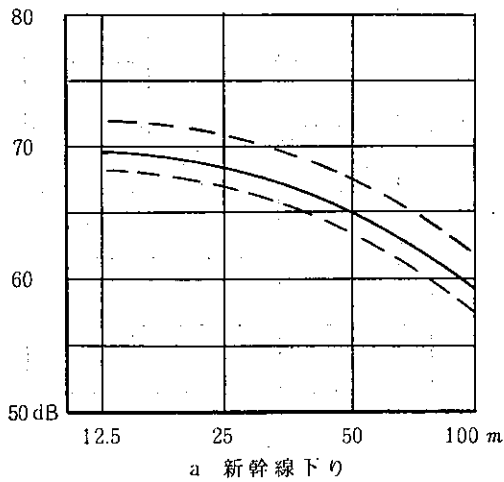


図6 トンネル坑口(東京側)

記: 基準は鉄道用地境界とんる。予測地域は、東北側が東側、東京側が西側である。

架地域より2 dB程度高めに予測する必要がある。

図6は東京側坑口の距離減衰曲線である。これを東北側と比較するとレベルは地形による差を反映して2 dB程度高い。

両方の坑口近辺の騒音レベルは、他の地域と比べて高めであり状況によっては70 dB(A)を超えることもある。しかし、距離減衰傾向は他の地域と比べ大きい。

(3) 片側崖他側平坦地

赤羽駅と赤羽トンネルの間にある片側崖他側平坦地

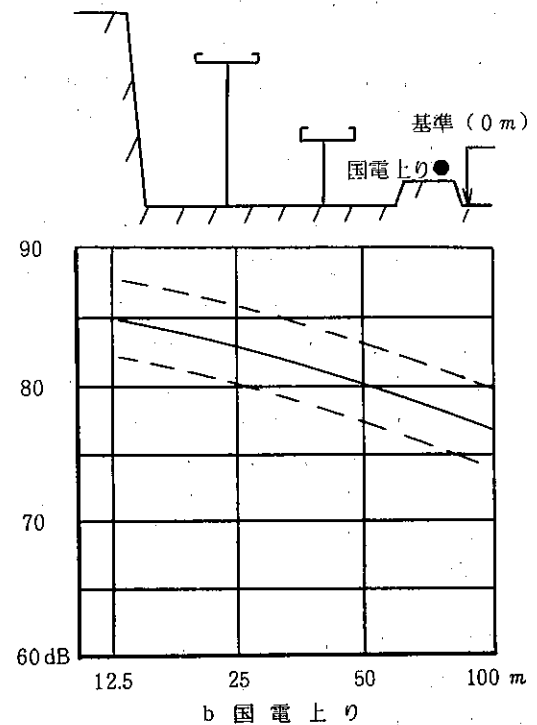
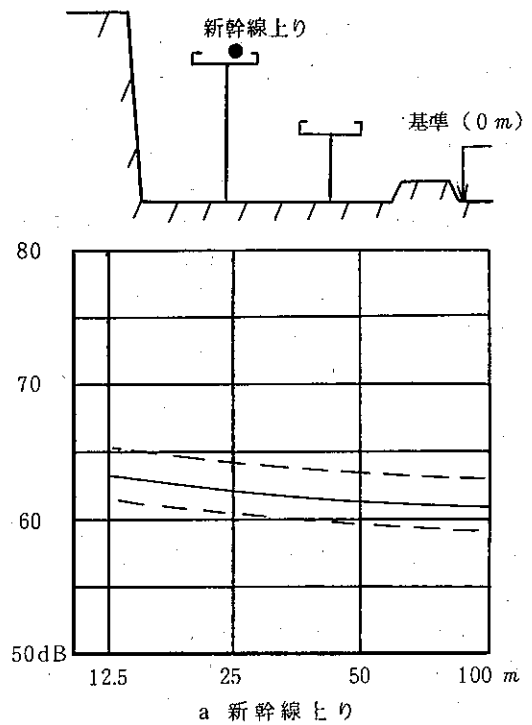


図7 片側崖地域

をモデルとして取り上げた。この地域には新幹線と通勤線が高架で通過し、他の在来線が地上に6路線ある。

図7 aは新幹線上りが通過した場合の騒音の距離減衰を東側地域についてみたものである。これによると、直線高架部の距離減衰と大差がなく、崖による反射の影響は認められなかった。これは模型実験の報告で述べたように、崖が低いこと、崖と線路までの距離があり崖が傾いているため反射音が空中に向かうためである。

図7 bは国電上りの距離減衰曲線である。この曲線は、実測結果と類似しており、新幹線高架橋による反射はあまり影響がないようである。

なお、この地域で新幹線と在来線が同時に走行した場合でも、新幹線の騒音が在来線より10 dB以上低いため複合時の騒音は在来線によって定まると言える。

(4) 片側台地他側平坦地

線路の西側に台地があり東側が平坦な地域で、東十条駅より東京駅寄りの岸町近辺をモデルとした。図8 aは新幹線の上りが走行したときの東側地域における距離減衰曲線であるが、直線高架部における距離減衰曲線と大きな違いはない。また、図9 aは同様な走行状態における西側地域の距離減衰曲線である。基準とした地点が音源から離れているためレベルが65 dB(A)を下回っているが、やはり直線高架部と同様な減衰傾向となる。

新幹線が上り下り同時に走行したときの距離減衰を図8 b(東側)と図9 b(西側)に示す。この場合も直線高架部とほぼ同じ傾向を示している。

図8 bと図9 bは、在来線が6本同時走行したときの東側と西側の距離減衰である。このような状態の発生する確率は極めて少ないと考えられるが、参考のため実験を行ってみた。これによると西側地域の方が東側よりレベルが大きいの、最も一番影響を与える貨物線が西側に寄っているためであろう。この傾向は貨物線下りが走行した場合も同様である。

(5) 荒川橋梁部近辺

橋梁部近辺の騒音分布は、橋梁の構造によって大きく影響される。この研究を行っている時点では、構造の細部が定まっていなかったため、橋梁構造をコンクリート合成桁、軌道構造を弾性マクラギ、防音壁は逆L防音壁と仮定した。したがって、運行時の構造によっては、この報告の騒音距離減衰曲線と異なることもある。特に橋梁構造の振動に伴う音が加わると騒音レベルは著しく上昇することもある。図10 aから dは新

幹線上り下り、通勤線上下りが単独走行したときの距離減衰曲線を示す。これによると、軌道構造を弾性マクラギ直結構造としたため、直線高架部の距離減衰とはほぼ同じであり、70 dB(A)を下回ることが予測される。

(6) 赤羽駅近辺

赤羽駅近辺の新幹線高架高さは約17 mで、図12 a, bに示すように距離減衰傾向は直線高架部と大差がない。しかし、赤羽線が新幹線高架橋の真下を走行するため、反射の影響が距離減衰曲線に現れてくる。一方、駅構内は通勤線が下り側に防音壁があるため、この区間は赤羽線の音が遮へいされ、防音壁がなくなる地点からレベルが急上昇するが、新幹線と赤羽線が分岐し、反射の影響がなくなるとレベルは低下する。模型実験でも、この反射の影響が現われる地域は騒音コンタがループ状になっている。

図12 dは東北線下りが走行した場合の距離減衰曲線であるが、近接地点では80 dB(A)を越え赤羽線高架橋に音が反射し多少レベルが上昇している。

(7) 新幹線と在来線の交差部

新幹線が単独で通過した場合の距離減衰は直線高架部とほぼ同傾向である。しかし、模型実験の結果によると、この地域は新幹線がカーブしているため、曲線の内側にあたる東側は西側よりレベルが1~2 dB程度高目であった。

さらに、新幹線高架橋に在来線の騒音が反射する影響については模型実験の結果、赤羽線の上りが走行したときに顕著に現われている。すなわち、赤羽線に近い西側地域より遠隔側の東側地域のレベルが最大で10 dB程度大きかった。

図13, 14は新幹線上り、下り、東北線下りについて西側東側の距離減衰を表わした。これによると新幹線の騒音レベルは近接地点でも70 dB(A)を下回るとみられる。新幹線高架橋に対する地上の在来線騒音の反射については、高架高さが高いため、大きな影響はみられないようである。

6 ま と め

本報では予測の前提条件として列車速度は110 km/h程度、軌道構造は弾性マクラギ直結構造、逆L防

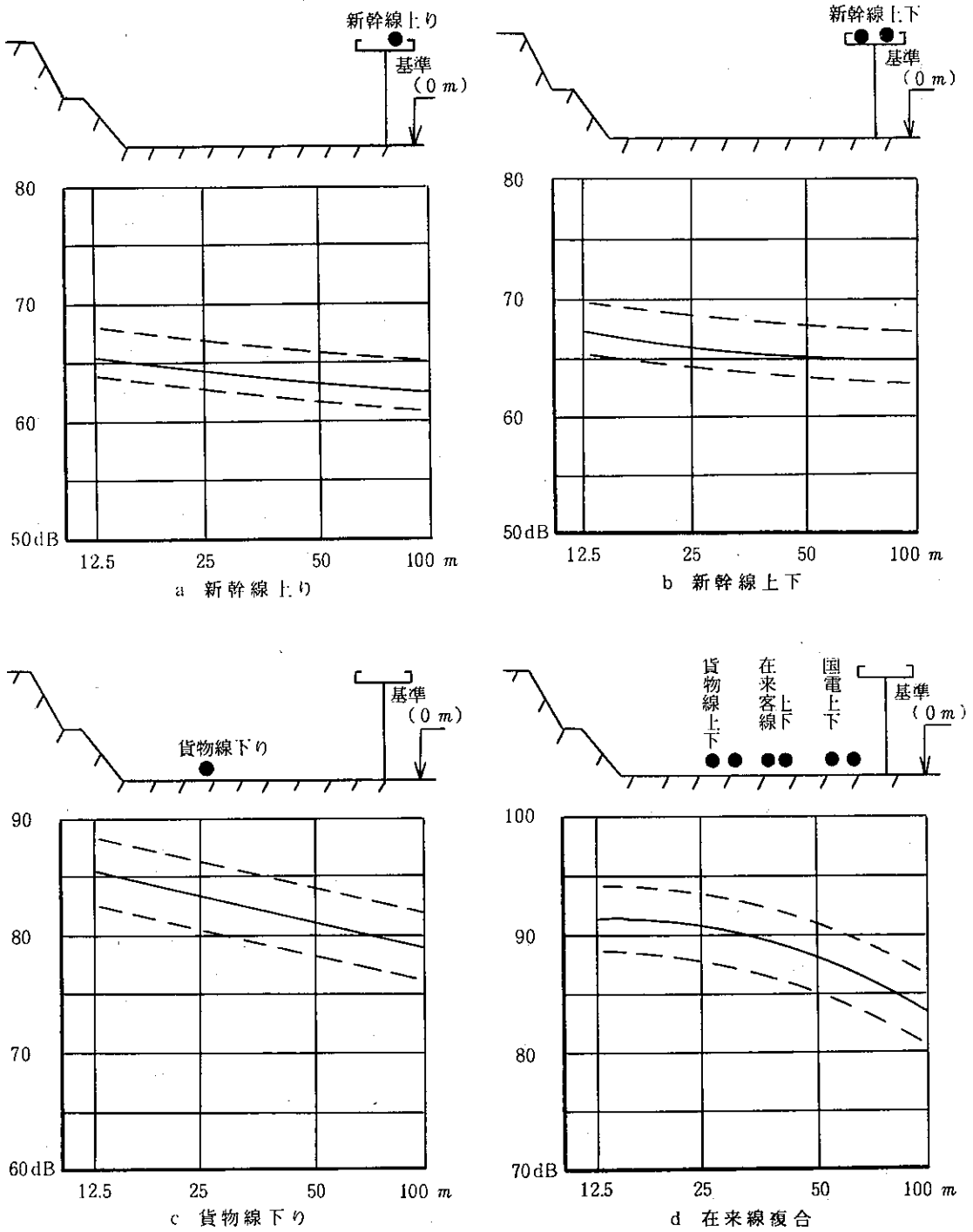


図8 片側台地他側平坦地(東側)

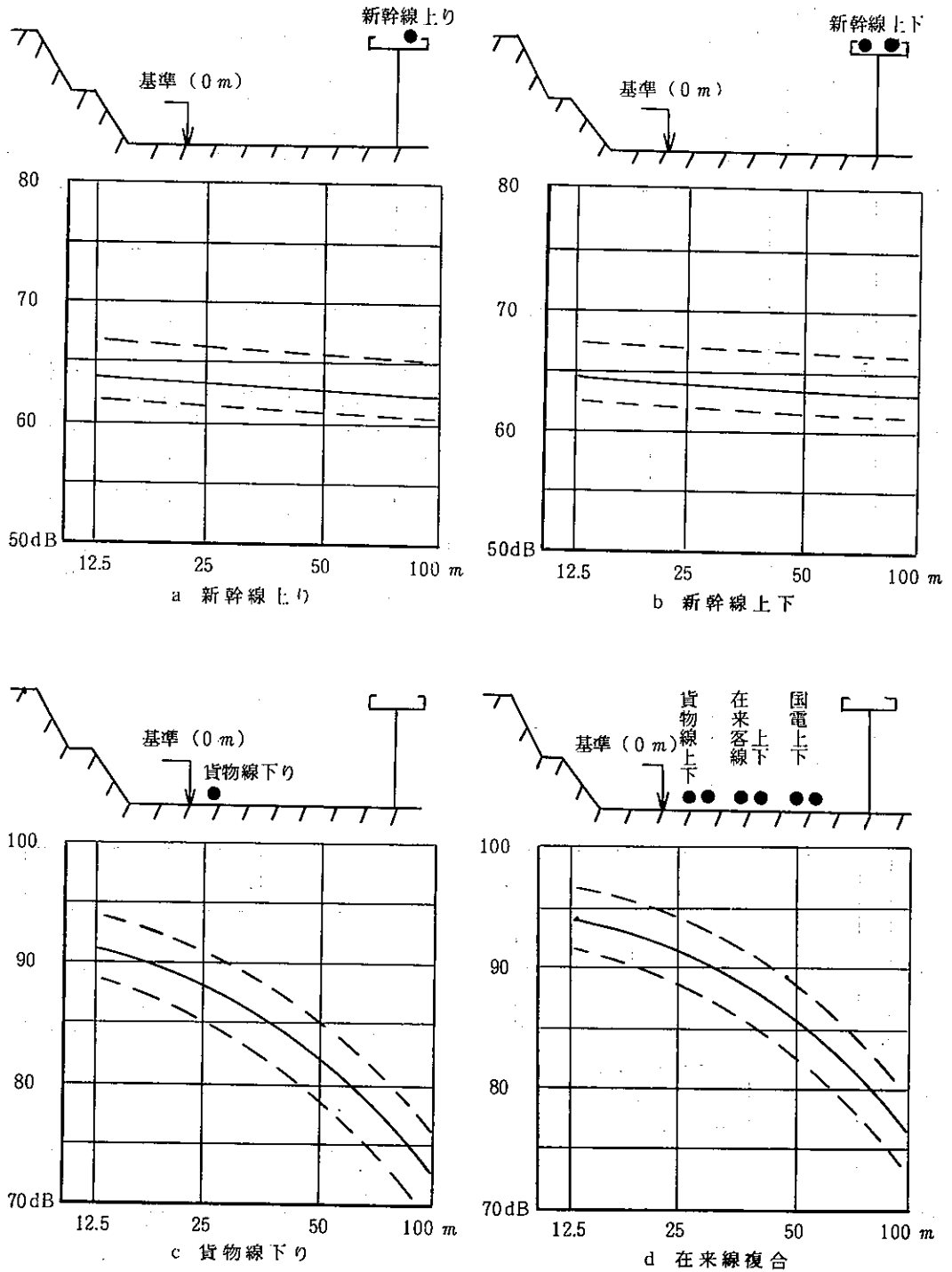


図9 片側台地他側平坦地 (西側)

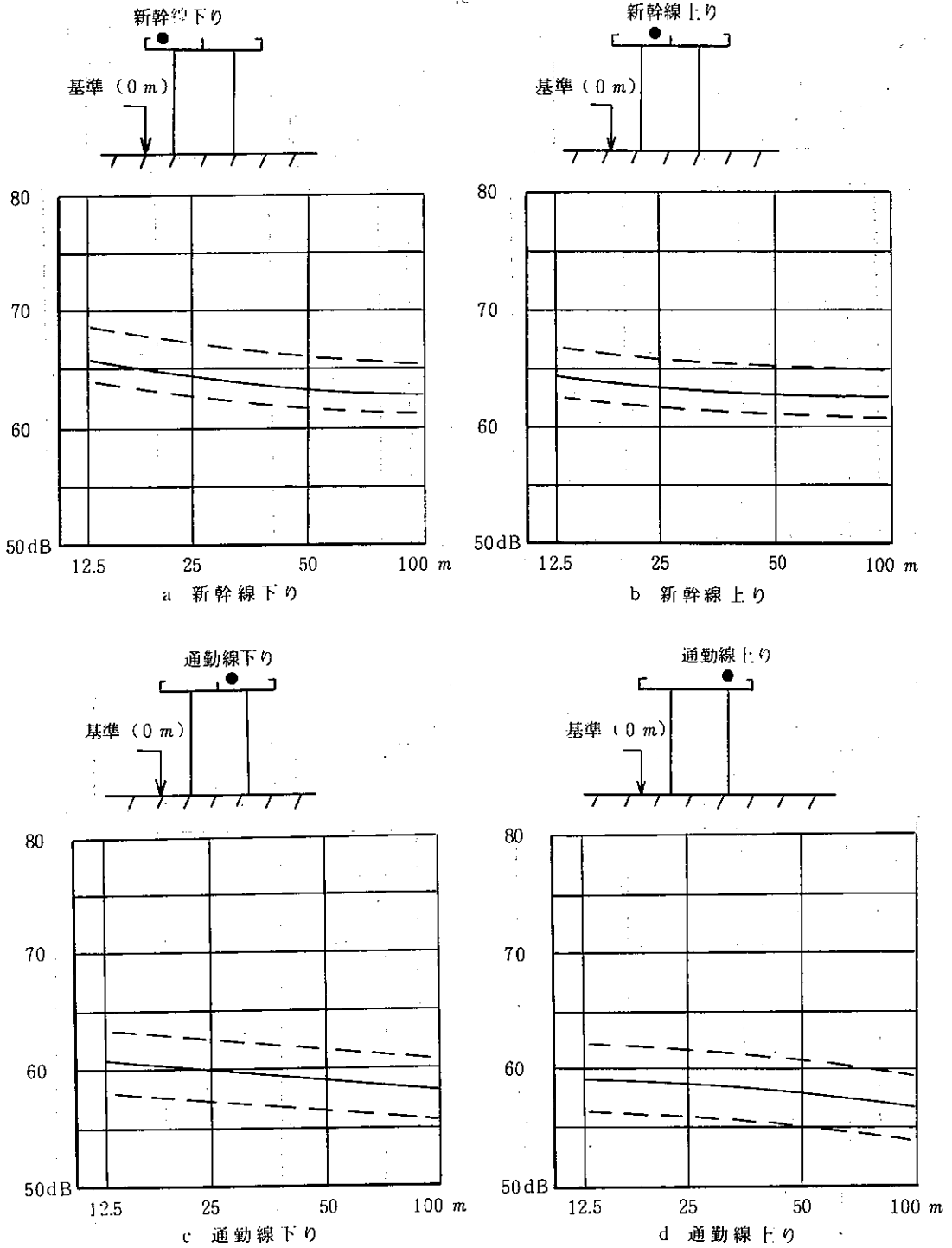


図10 荒川橋梁部近辺(西側)

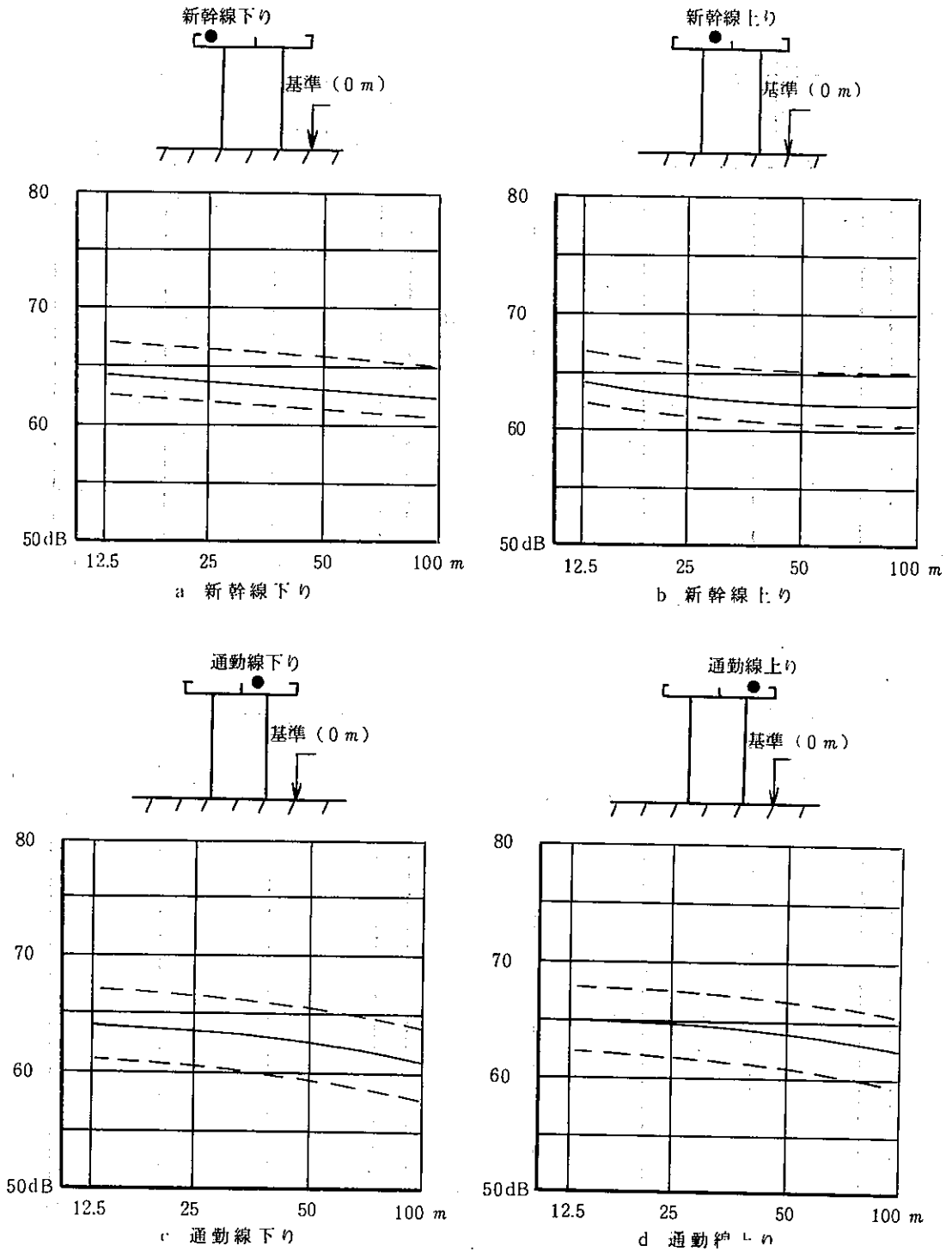


図11 荒川橋梁部近辺(東側)

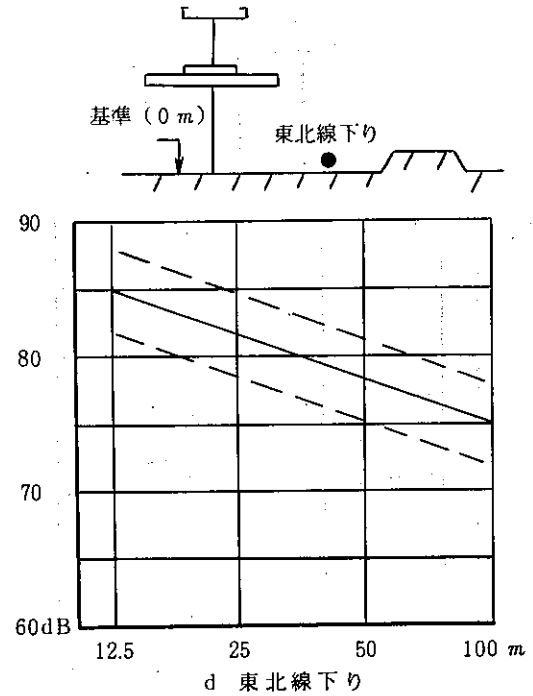
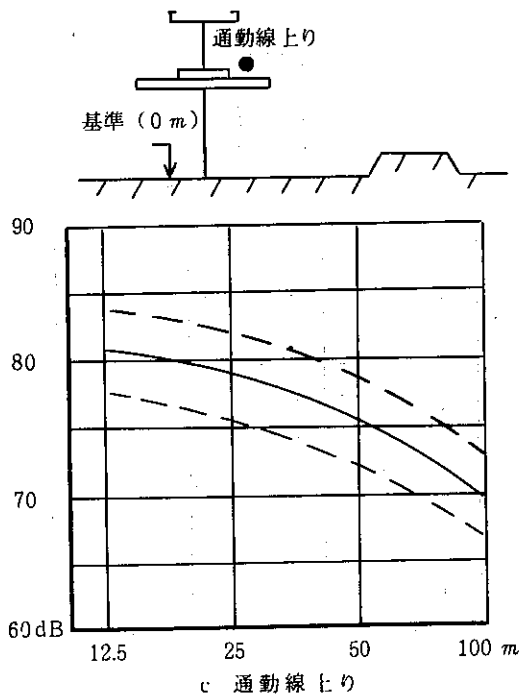
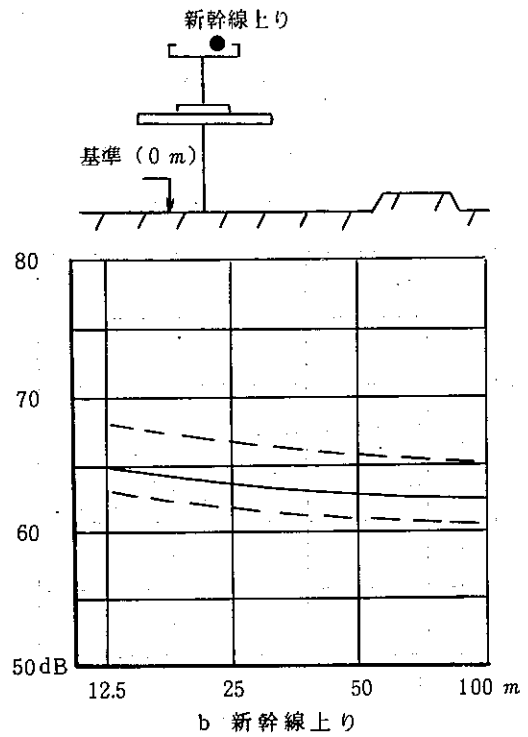
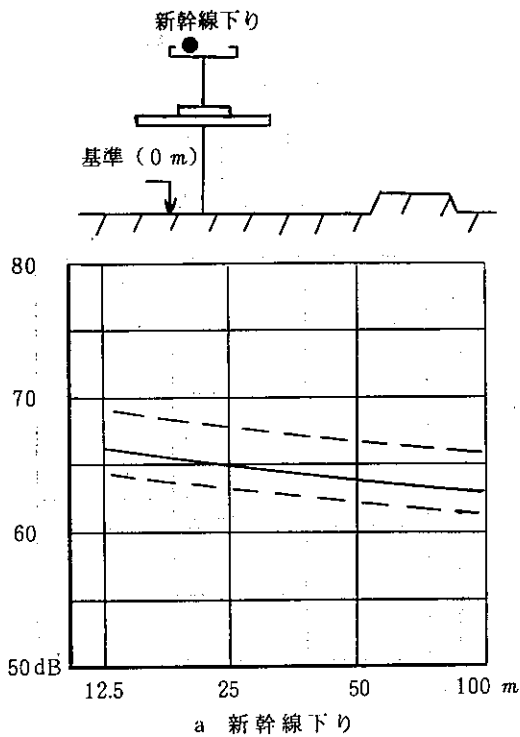


図12 赤羽駅(南)近辺

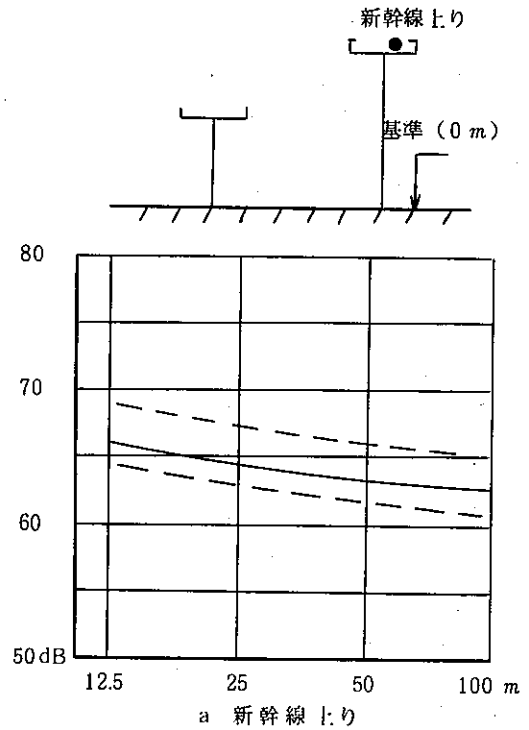
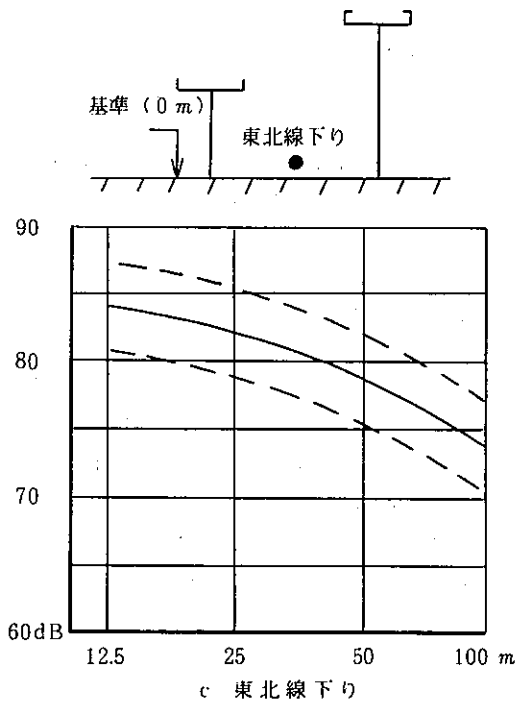
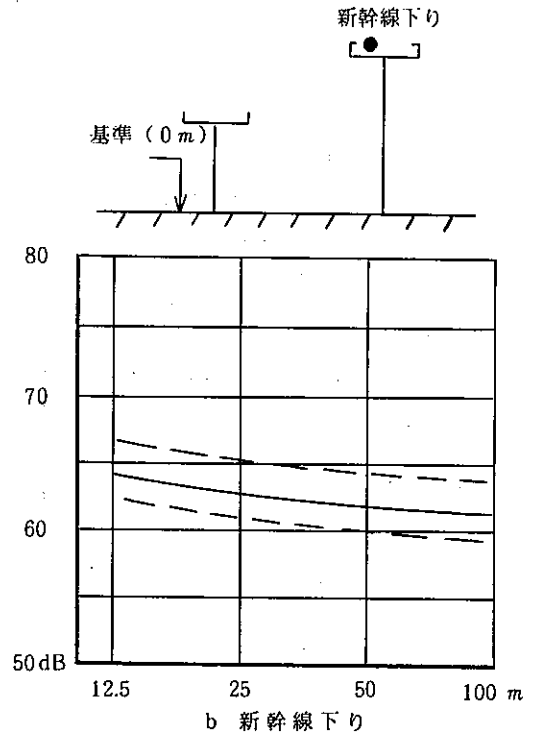
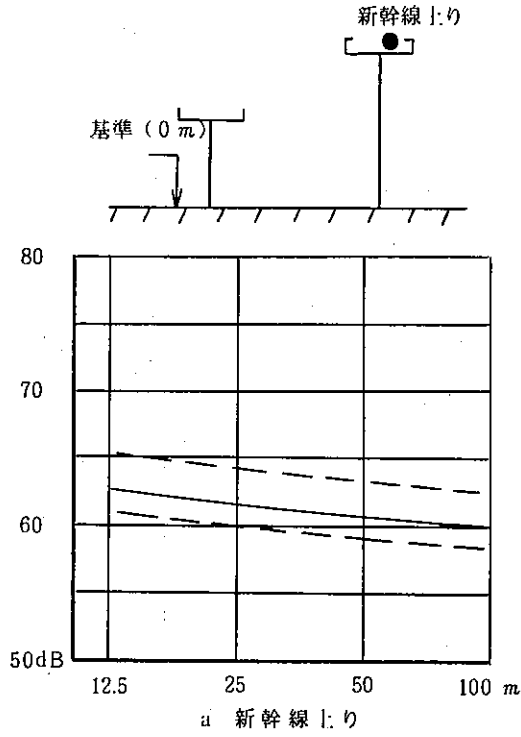


図13 新幹線と在来線交差 (西側)

図14 新幹線と在来線交差 (東側)

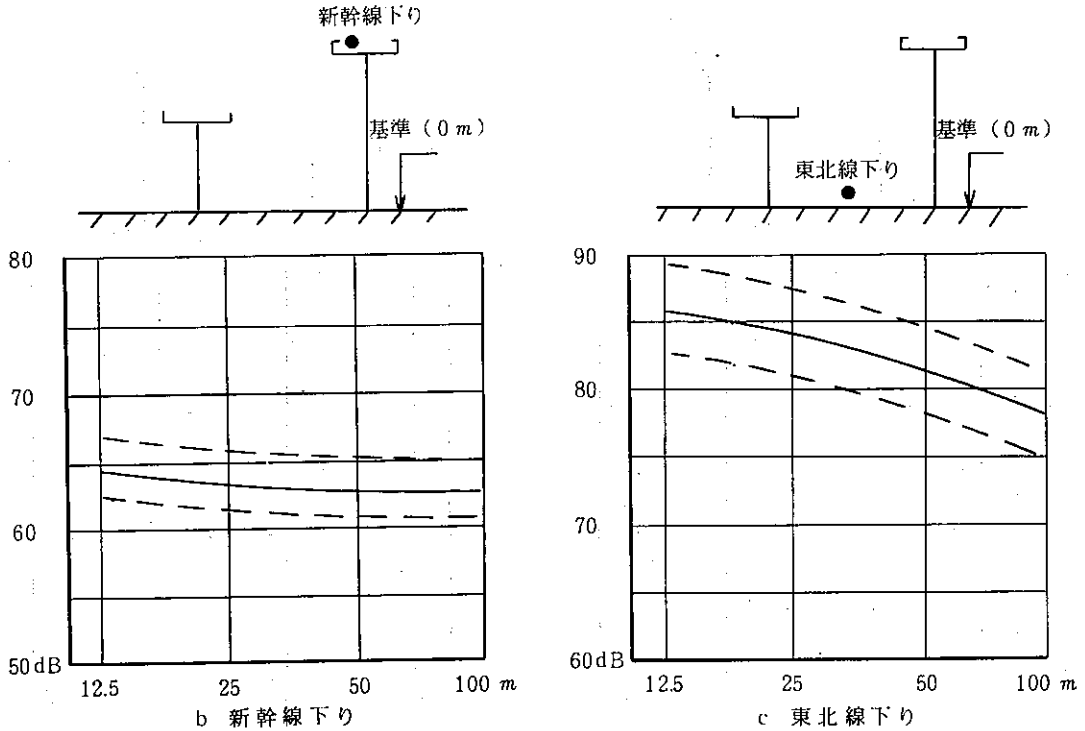


図14 新幹線と在来線交差（東側）

音壁（内面吸音材取付）とした。また、トンネル出入口部、橋梁等について一部不明な点もあったので、現時点で妥当と考えられる構造について予測を進めた。したがって、この予測で考えた構造が実際に建設されたものと異なると、当然予測値は変わってくる。

また、この研究で求めた予測値は、模型実験結果に実測値を加味したものである。しかし、実測値にはある程度の変動の幅があるため、予測値も相応の変動幅をもって考えるべきである。

以下本報で予測された数値の内で重要と考えられるものをつぎに上げる。

(1) 直線高架部の騒音は弾性マクラギ直結構造を用いるかぎり70 dB (A)を下回るとみられる。防音壁より高い箇所は、遮へい物がないため70 dB (A)を越えると予想される。

(2) トンネル坑口近辺

東京側、東北側の坑口とも崖面と直角な方向にレベルの上昇があるが、列車の単独走行の場合は70 dB (A)を下回るものとみられる。ただし、複合のときは70 dB (A)を越えることもあろう。

(3) 片側崖他側平坦地

この地域の崖は高さが低いこと、音源と崖までの距離がありしかも崖がやや傾斜しているため反射音が空中に向う等の要因で少なくとも100 m以内の地域では直線高架部と同じ傾向とみてよい。

(4) 片側台地他側平坦地

新幹線の騒音分布は直線高架部と同様な傾向を示し、70 dB (A)を下回るものとみられる。

(5) 荒川橋梁部

橋梁構造をコンクリート合成桁、軌道構造を弾性マクラギ直結としたため、直線高架部と同じ減衰であり転動音では70 dB (A)を下回ると考えられるが、橋梁構造が変わると70 dB (A)を上回ることもある。

(6) 赤羽駅近辺

赤羽線の騒音が新幹線の高架橋に反射し近接地点では80 dB (A)を越えることもあるが新幹線のみ騒音は70 dB (A)を下回るとみられる。

(7) 新幹線と在来線の交差点

新幹線の騒音は70 dB (A)を下回るが、在来線の騒音が新幹線の高架橋に反射し近接地点では80~85

dB(A)程度になることもありうる。

なお、以上の結果は現状の知見を集め、予測条件を仮定し、予測値を求めたものである。しかし、鉄道騒音の予測は一般的に確立された方法がなく、研究途上の状態である。したがって、本予測も精度は十分とは言えないので、今後この研究をフォローしていく必要があると考える。

参 考 文 献

1) 中村信一ほか：東海道山陽新幹線騒音振動測定の一考察，東京都公害研究所年報（1980）。

2) 中村信一ほか：東北新幹線小山試験線の騒音振動について，東京都公害研究所年報（1981）。

3) 今泉信夫ほか：鉄道騒音の住宅地への伝搬，東京都公害研究所年報（1981）。

4) 上原幸雄ほか：東北新幹線沿線の環境騒音について，東京都公害研究所年報（1981）。

5) 中村信一ほか：東北上越新幹線騒音予測に係る模型実験，東京都公害研究所年報（1982）。

6) 今泉信夫ほか：新幹線試験線の発生騒音について，東京都公害研究所年報（1982）。