

鋼橋架設時の騒音測定

Noise measurements under steel bridge construction

岡村美好*, 中村俊一**, 小森武***, 小池明****, 宇津木剛*****

Miyoshi Okamura, Shunichi Nakamura, Takeshi Komori, Akira Koike, Takeshi Utsugi

*博士 (工学) 山梨大学助手 工学部土木環境工学科 (〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

**Ph.D. 東海大学教授 工学部土木工学科 (〒259-1291 神奈川県平塚市北金目 1117)

*** (株) サクラダ 市川工場設計部生産設計課 (〒272-0002 千葉県市川市二俣新町 21)

**** (株) 宮地鐵工所 技術本部工事部 (〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通 3)

*****大日本コンサルタント株式会社 東京支社環境景観技術部 (〒343-0851 埼玉県越谷市七左町 5-1)

This paper presents the results of noise measurements under steel bridge construction. First, construction work of a steel bridge is sorted by the construction process, and noises under the process and sources of the noises are organized. It is found that the noises under the steel bridge construction can be grouped into two types, steady noise and impact noise, according to their time characteristics. Next, the noises under the steel bridge construction are measured. Frequency characteristics of the noises generated from crane work and hammering drift pins are obtained from the measured data, and power levels of these noises are estimated. Furthermore, the effects of low noise type tools for hammering drift pins are clarified.

Key Words: Noise measurement, steel bridge construction, low noise type tools

キーワード: 騒音測定, 鋼橋架設工事, 低騒音型工具

1. はじめに

環境問題がクローズアップされる近年, 建設工事に伴い発生する騒音・振動問題にも大きな関心が寄せられている。特に, 杭打ち機等の機械を使用する特定の建設作業から発生する騒音については昭和 43 年制定の騒音規制法の中で規制されてきた。これに対して, 旧建設省では「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」を昭和 51 年に策定し, 「低騒音型建設機械指定制度」を昭和 58 年に発足させ, 建設作業の低騒音化が図られてきた。

橋梁の架設作業には騒音規制の対象となる特定建設作業に該当するものはないが, 近年は道路交通事情や住民感情などにより, 特に住宅街に隣接する工区では架設工法やその時間帯に大きな制約を受けることとなり, 円滑な施工を進める上で騒音に対する配慮は重要なものとなっている。しかし, 建設機械騒音については多くのデータが示されている¹⁾⁴⁾が, 橋梁架設に伴って発生する騒音の実態についてほとんど把握されていない。

そこで, 本報告では, 鋼橋の架設作業を対象に作業内容を分類し, 作業毎に発生する騒音とその要因を整理した。さらに騒音レベルの測定を行い, その結果を踏まえて, 代表的な作業騒音について騒音レベルの分析, 周波数分析, およびパワーレベルの推定を行った。さらに, 騒音抑制型工具または

工法を用いた場合についても測定を行い, その効果を定量的に把握した。

2. 鋼橋架設時の騒音の種類

表-1 に, 一般的な鋼橋を架設する場合の作業内容と作業に伴って発生が予想される騒音の種類を示す。なお, 表中の HTB は, 高力ボルトを表す。

これらの発生騒音を時間変動パターンから分類すると, クレーン駆動音のように変動の少ない騒音が一定時間続く定常騒音と, 単管パイプのぶつかり音やピン打ち込み音のような衝撃騒音の 2 種類に大別できることがわかる。

3. 鋼橋架設時の騒音レベル測定

3.1 橋梁の概要

測定の対象とした橋梁は, 橋長 258.0m, 幅員 8.00~10.00m の 4 径間連続非合成鋼箱桁橋で, 道路計画の関係で住宅街を横断して架設されるものである。架設は, トラッククレーンベント工法にて行っている。

本橋における騒音抑制対策の特徴を下記に示す。

- (1) 昼間施工であったが, 計画・現場施工とも夜間工事と同様の対策を実施した。

- (2) 通常、仮ボルトや高力ボルトの一次締めにはインパクトレンチを使用するが、作業騒音の低いナットランナを使用した。
- (3) ドリフトピン代わりにハイドロピンを使用した。
- (4) スチールハンマー代わりにラバーハンマーを使用した。

表-1 鋼橋の架設作業と発生騒音

作業項目	発生騒音	作業内容
①部材搬入	・輸送トラックバック警告音 ・吊り金具接触音	・輸送トラックの誘導 ・吊り金具の取付(HTB)
②荷卸	・クレーンエンジンふかし音	・玉掛作業に伴うクレーンの旋回、起伏、巻上げ、巻下げ
③架設準備	・仮ボルト入れ替え時のハンマーによるスパナ打撃音	・添接される(架設済)側の連結板を広げる
④手すり取付	・単管パイプぶつかり音	・スタンション取付 ・手すり取付
⑤ジョイント足場取付	・単管パイプぶつかり音	・足場材料間配り ・足場面組み立て ・桁への取付
⑥主桁架設	・クレーンの駆動音	・主桁部材を設置個所まで移動 ・クレーンの旋回、起伏、巻上げ、巻下げ
⑧継手作業(ハイドロピン挿入)	・ハンマーによる寄せピンの打ち込み音 ・ナットランナ音(仮ボルト締付け)	・上フランジ、下フランジ、ウェブの順に施工 ・ボルトが通る孔に仮ボルトを数本挿入 ・パイロットホールにハイドロピンを打ち、位置決めを行う ・残りの仮ボルトを挿入し、必要に応じて寄せピンを打つ
⑨高力ボルト本締め	・ナットランナ音(HTB一次締) ・ナットランナ音(仮ボルト外し) ・ピン打撃音(ラバーハンマー) ・ナットランナ音(HTB本締め)	・空いているボルト孔にHTBを挿入し、一次締めを行う ・仮ボルトを外し、HTBに入れ替え一次締めを行う ・ハイドロピンを抜き、HTBに入れ替え一次締めを行う ・本締めを行う

3.2 測定の概要

図-1 に作業騒音の音源と騒音測定位置を示す。ここでは、表-1 に示した作業項目のうちクレーンによる桁架設作業と継手作業を対象とした。騒音の測定位置は作業ヤードとの敷地境界およびそこから約 50m 以内の 1-6、1-7、1-11、1-12 の 4 地点である。

各測定地点周辺の特徴は以下のようである。

- (1) 測定点 1-6：比較的低層住宅が多く存在する。
- (2) 測定点 1-7：1-6 と同じ側で生活道路に面しているが、車両の通行は少ない。
- (3) 測定点 1-11：1-6 に対し作業ヤードを挟んで反対側で、高層住宅が点在する。
- (4) 測定点 1-12：1-11 と同じ側で生活道路に面しており、比較的車両の通行がある。

測定は、普通騒音計 (RION NA-20) を地上 1.2m の高さに設置し、レベルレコーダ (RION LR-04) で波形を記録した。普通騒音計の周波数補正特性はA特性、レベルレコーダの動特性はFast、紙送りは1mm/sとした。

測定したデータの評価は以下の方法で行った。

- (1) クレーンによる桁架設作業における騒音レベルはクレーン駆動時のレベルとする。
- (2) 継手作業における騒音レベルはピーク値の最大値とする。

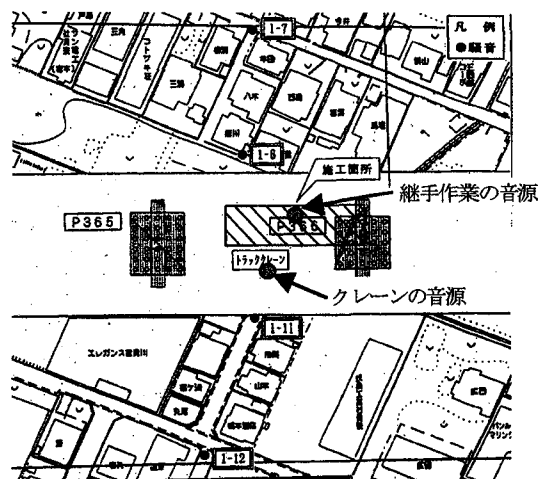


図-1 騒音測定位置

3.3 桁架設作業時の騒音測定結果

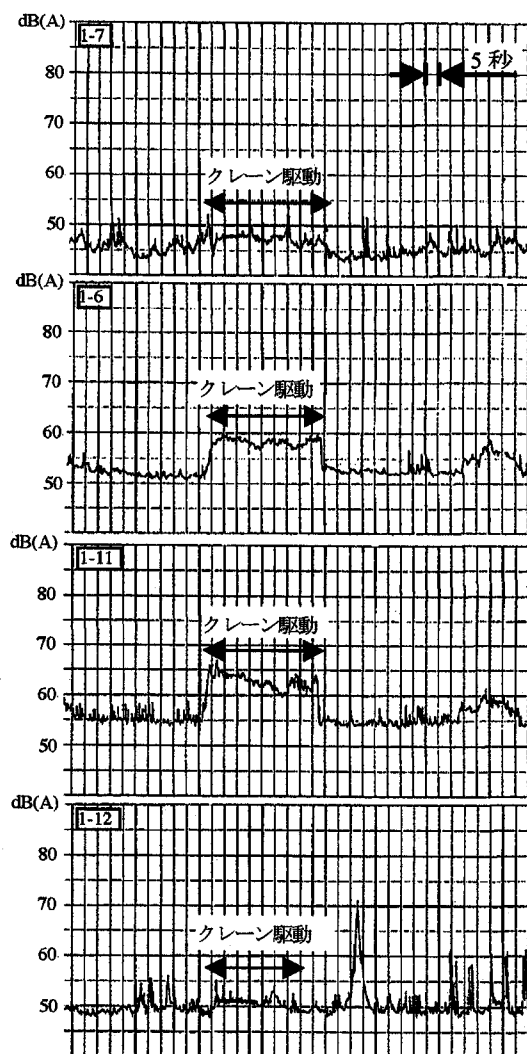


図-2 桁架設作業におけるレベルレコーダ記録

図-2 に、桁架設作業時のクレーンから発生した音のレベルレコーダの記録を示す。クレーン駆動時の騒音レベルの変動は小さく、一定時間続いた増加を示しており、定常騒音となっている。ただし、桁架設作業時には、トラッククレーンの待機中のアイドリング音やブームの起伏・旋回、フックの巻き上げ・巻き下げ時のエンジンのふかし音などにより、騒音レベルが若干上昇している。

表-2 に各地点における騒音レベルの評価結果を示す。騒音の基準値として、騒音規制法には、「特定建設作業の場所の敷地の境界において 85dB(A)を超える大きさでないこと」と定められている。トラッククレーンによる桁架設作業は特定建設作業には該当しないが、4 地点における騒音レベルの最大値は 63dB(A)であり、この基準値を下回っている。

表-2 桁架設作業における騒音レベル

測定地点	騒音レベル (dB(A))	音源との測定地点との 距離(m)
1-6	59	32
1-7	48	67
1-11	63	14
1-12	51	55

騒音の音源からの距離と騒音レベルとの関係を表-2 より求めると図-3 のようになる。騒音レベルの距離減衰は、測定点 1-11、1-12 よりも測定点 1-6、1-7 の方が大きい。測定点 1-11、1-12 では、距離が 2 倍になると騒音レベルは約 6dB(A)の減衰となり、点音源としての特性を示している。

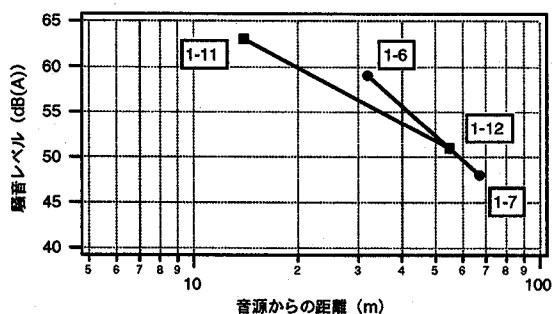


図-3 桁架設作業における騒音レベルの距離減衰

3.4 継手作業時の騒音測定結果

図-4 に継手作業時に発生した騒音のレベルレコーダの記録を示す。騒音レベルの変化は短時間での急激な増減を示しており、1 分間当たり 4~5 回の頻度で周期的に発生している。継手作業時にはラチェットレンチや TC レンチ、ハンマーなどの工具と鋼桁が接触することにより騒音が発生し、衝撃騒音が周期的あるいは間欠的に生じる準定常衝撃音となっている。

表-3 に各地点における騒音レベルの評価結果を示す。最大値は 75dB(A)であり、クレーンによる桁架設作業（表-2）と同様に騒音規制法に定められた基準値 85dB(A)を下回っている。

図-5 に騒音レベルの距離減衰を示す。桁架設作業における騒音レベル（図-3）と同様に、距離が 2 倍になると騒音レベルが約 6dB(A)の減衰しており、点音源としての特性を示して

いる。

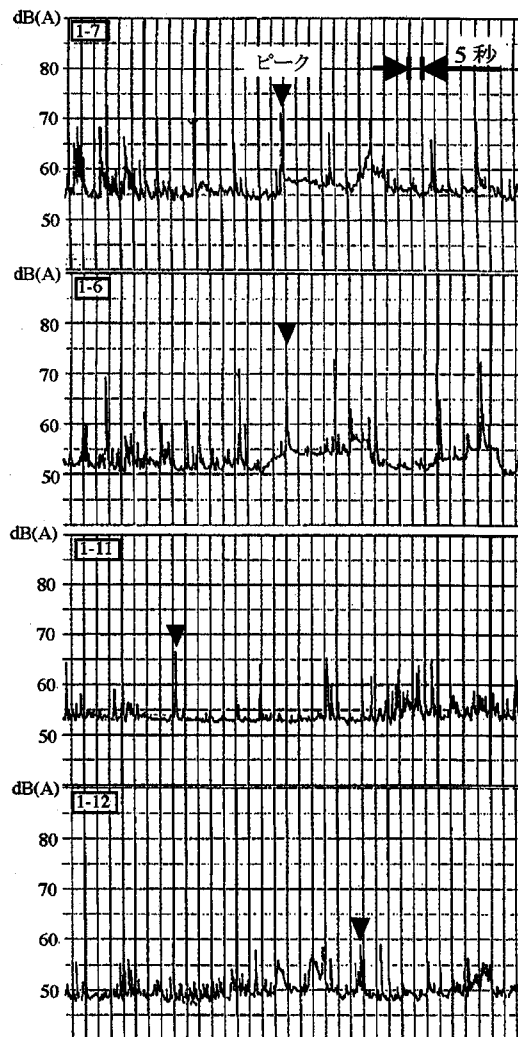


図-4 継手作業時におけるレベルレコーダ記録

表-3 継手作業における騒音レベル

測定地点	騒音レベル (dB(A))	音源との測定地点との 距離(m)
1-6	75	22
1-7	71	55
1-11	67	30
1-12	59	72

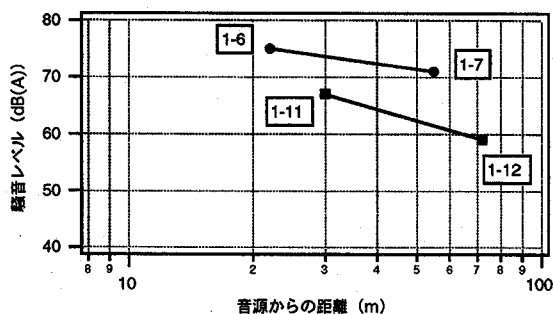


図-5 継手作業時における騒音レベルの距離減衰

3.5 測定結果の評価

周辺住民に対しては、架設業者より説明会が行われ、騒音測定の結果は随時掲示された。さらに、聞き取り調査も行われた。

3.3, 3.4 に示した測定結果と聞き取り調査の結果からは、クレーンやトラックのエンジン音のように定常騒音を発生する工種に対しては騒音レベルが規制値以上でも大きな苦情にはならず、ドリフトピンの打ち込み音や単管パイプのぶつかり音のような衝撃騒音を発生する工種に対しては騒音レベルが規制値以下であっても苦情が多く寄せられることがわかった。

4. 鋼橋架設時に発生する騒音の周波数分析とパワーレベルの推定

3. で示したように、鋼橋架設時の騒音は「建設作業騒音の規制値」を超えるレベルではなかった。しかし、衝撃騒音に対しては騒音レベルが低くても住民から苦情が多く寄せられる場合があった。

そこで、鋼橋架設における代表的な作業騒音について騒音測定および周波数分析を行った。また、騒音抑制型工具または工法による作業についても騒音測定を行い、その有効性についても検討した。さらに、騒音レベルの大きい作業騒音についてパワーレベルの推定も試みた。

4.1 橋梁の概要

騒音測定の対象とした橋梁は、橋長 58.0m、幅員 8.75m の単純非合成鋼箱桁橋である。図-6 に架設橋梁周辺と騒音の測定

位置を示す。本橋は市街地にあり、道路沿いには低層住宅や店舗が建ち並んでいる。

本工事は、国道上に架かる架道橋の片側 2 車線分の架け替え工事であり、反対側 2 車線には架設作業中も車両が通行していた。また、本橋と平行する高架橋は東海道新幹線である。

4.2 測定対象作業騒音

測定を行った作業騒音を表-4に示す。

表-4 測定対象作業騒音

	作業騒音	作業内容 (騒音の発生要因)
①	暗騒音 (平面道路上、橋桁上)	投光器用発電機、通行車両
②	単管パイプのぶつかり音	手すりの取り付け
③	クレーンの駆動音 (アイドリング音、駆動音)	主桁の吊り上げ・移動
④	スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音	主桁継手作業
⑤	ラバーハンマーによるドリフトピンの打ち込み音	
⑥	スチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピン打ち込み音	
⑦	電動式ピン締め音	

騒音の測定は23:00～5:00の夜間に通常の桁架設作業が行われる中で実施した。そのため、現場では投光器用発電機が多数使用されており、また、前述の通り反対側車線には車両が通行していたことから、騒音測定結果にはこれらから発生する音が含まれたものとなっている。そこで、これらの暗騒音の影響を把握するために、桁架設作業の開始前に平面道路上および橋桁上で暗騒音の測定を行った。

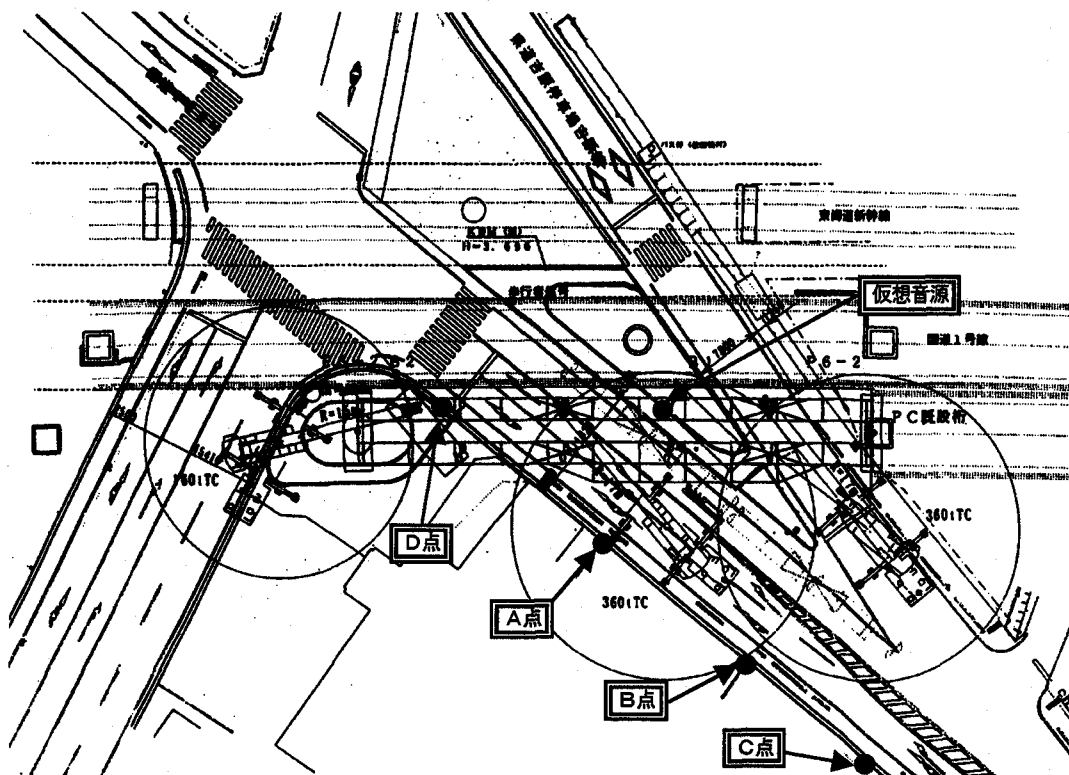


図-6 騒音測定位置

また、前章において住民から多くの苦情が寄せられることが明らかになったドリフトピンの打ち込み音については、従来のドリフトピンをスチールハンマーで打ち込む作業に加えて、騒音抑制効果が期待される工具として、ラバーハンマーを使用した場合、騒音抑制型ドリフトピンを用いた場合、電動式ピン締めを用いた場合についても騒音測定を行った。

4.3 騒音測定と周波数分析の概要

(1) 騒音レベルの測定方法

騒音レベルの測定は、騒音計の周波数補正特性をA特性、レベルレコーダの動特性をFast、紙送りを1mm/sで行った。

騒音の測定地点は、橋梁周辺で、架設中の作業騒音が安全に測定できる地点として、架設橋梁直下の地点Dおよび架設橋梁と交差する平面道路上に沿った地点A～Cの合計4地点を選定した(図-6)。また、図-6の仮想音源は主桁継手作業を行った位置を示している。

これらA～Dの4地点において、地上1.2mにマイクロフォン(RION UC-53A)を固定するとともにレベルレコーダ(RION LR-06, LR-20)を配置して騒音レベルを測定した。

(2) 周波数分析

図-6に示した測定地点とは別に騒音発生地点近くに測定機器を設置してデータを採取した。騒音計の周波数補正特性をFLATとして、1/3オクターブ周波数分析器(RION SA-29)を用いて、音圧レベルについて周波数分析を行った。

4.4 作業騒音の測定結果と周波数分析結果

表-4に示した作業騒音の中から、①暗騒音、②単管パイプのぶつかり音、④スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音、⑥スチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音、⑦電動式ピン締め音、の騒音レベルの測定結果および周波数分析結果を以下に示す。なお、騒音レベルはレベルレコーダ記録が最も明瞭に読みとれたA地点のものを示す。

(1) 暗騒音

図-7に暗騒音のレベルレコーダ記録を示す。横軸は1目盛

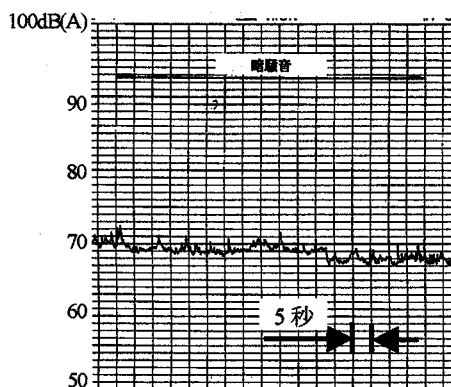
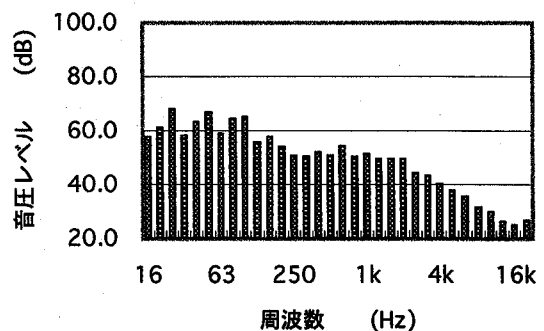


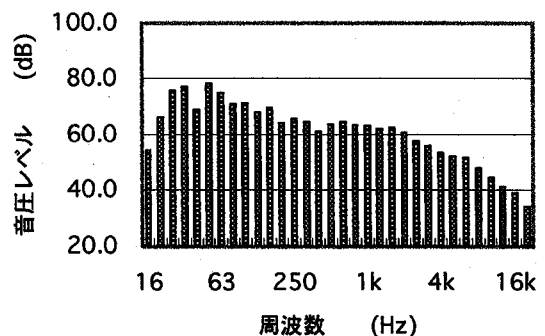
図-7 暗騒音のレベルレコーダ記録

で5秒間を表す。変動幅約5dB(A)の定常騒音で、平均値69dB(A)、最大値72dB(A)である。

図-8に平面道路上および橋面上における暗騒音の周波数分析結果を示す。平面道路上では、周波数25～100Hzの音圧レベルが大きく、暗騒音の音源としては投光器の発電機が考えられる。橋面上では、いずれの周波数においても音圧レベルは平面道路上よりも大きく、特に250～630Hzの音圧レベルが増大している。これは、投光器用の発電機の騒音とともに反対側車線の通過車両の影響と考えられる。



(1) 平面道路上



(2) 橋面上

図-8 暗騒音の周波数分析結果

(2) 単管パイプのぶつかり音

図-9に単管パイプのぶつかり音のレベルレコーダ記録を示す。約1秒間隔の衝撃騒音が5秒程度続く変動パターンが多く生じている。個々の衝撃騒音のピーク値にバラツキはあるが、準定常衝撃騒音と考えられる。衝撃騒音のピーク値は80～89dB(A)であり、最大値は90dB(A)である。

単管パイプのぶつかり音の周波数分析結果を図-10に示す。25～100Hzと2k～4kHzの2つのピークがあり、2k～4kHzの音圧レベルは100dB(A)に近い値を示している。このデータには前述のような暗騒音が含まれていると推定される。図-8(1)に示した平面道路上の暗騒音の周波数分析結果と比較すると、25～100Hzのピークは暗騒音においても現れており、その音圧レベルもほぼ一致していることから、25～100Hzのピークはバックグラウンドとして測定されている暗騒音であると考えられる。これより、単管パイプのぶつかり音は2k～4kHzの高周波

数成分の影響が顕著であることがわかる。

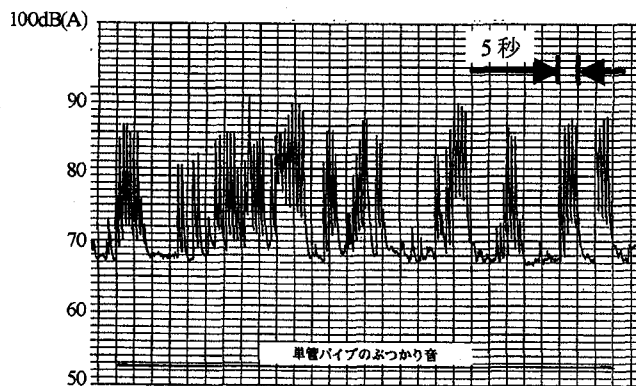


図-9 単管パイプのぶつかり音のレベルレコーダ記録

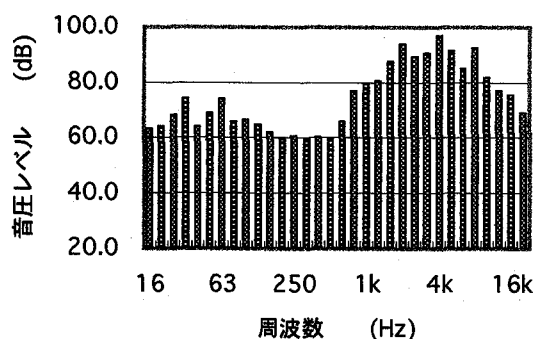


図-10 単管パイプのぶつかり音の周波数分析結果

(3) スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音

図-11にスチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音のレベルレコーダ記録を示す。約1秒周期の衝撃騒音が継続する準定常衝撃騒音のパターンを示している。各衝撃騒音のピークは89～94dB(A)で、単管パイプのぶつかり音より大きな騒音レベルを示している。

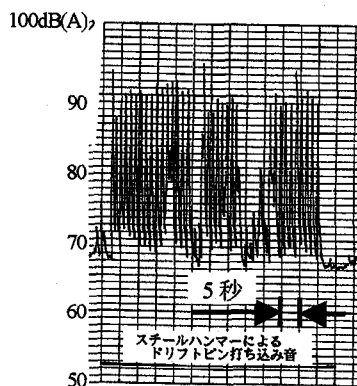


図-11 スチールハンマーによるドリフトピン打ち込み音のレベルレコーダ記録

図-12にスチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音の周波数分析結果を示す。500Hz前後を中心とした幅広い周波数領域の音圧レベルのピークとともに、31.5Hz以下にも顕著な

音圧レベルが生じている。図-8(2)に示した橋面上の暗騒音と比較すると、31.5Hz以下のピークは反対側車線を通行する車両等の騒音の周波数特性にも現れているが、両者のレベル差は大きい。これ以外の周波数領域においても音圧レベルは増大しているため、暗騒音の影響は小さいと考えられる。

スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み作業では、ドリフトピンとスチールハンマーの衝突音だけでなく、打ち込みによって生じた箱桁の振動からも騒音が発生する。これより、幅広い周波数領域の音圧レベルにピークが生じていると考えられる。

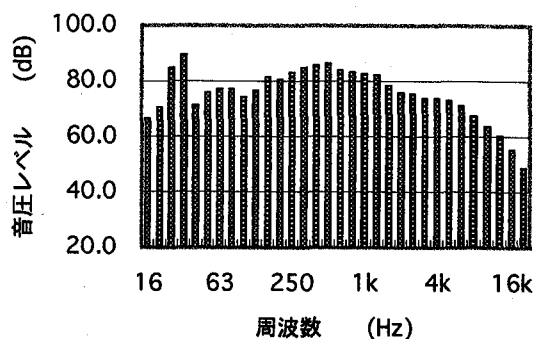


図-12 スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音の周波数分析結果

(4) スチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音

騒音抑制型ドリフトピンはドリフトピンの頭部がウレタン樹脂になったものであり、これを通常のスチールハンマーで打ち込んだときの騒音を測定した。

図-13にスチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音のレベルレコーダ記録を示す。衝撃騒音のピーク値は、一箇所95dB(A)が記録されているがその他は80～90dB(A)である。衝撃騒音のピークの平均値は、通常のドリフトピンを使用した場合(図-11)に比べて約5dB(A)低下しており、騒音抑制型ドリフトピンの効果が現れている。

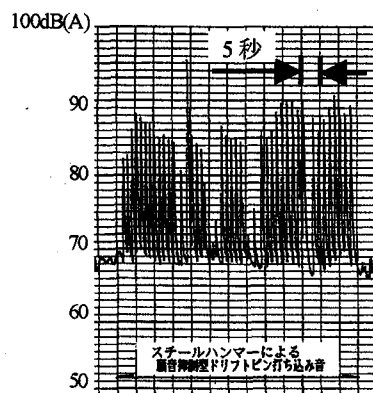


図-13 スチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音のレベルレコーダ記録

図-14にスチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音の周波数分析結果を示す。顕著なピークは現れておらず、スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音の周波数分析結果（図-12）と比較すると、50Hz以下の音圧レベルは減少し、4kHz以上の音圧レベルは増大している。橋面上の暗騒音の周波数分析結果（図-8(2)）と比較すると、100Hz以下はほぼ同様の周波数特性と音圧レベルを示しており、騒音抑制型ドリフトピンを使用すると100Hz以下の低周波領域の音圧レベルが抑制されることがわかる。

なお、高周波領域の音圧レベルには抑制効果が現れていないが、その理由は以下の様に考えられる。スチールハンマーによるドリフトピンを打ち込む際に測定される騒音は、スチールハンマーとドリフトピンの衝突音だけでなく、ドリフトピンを通して箱桁に与えられる衝撃力によって箱桁から放射される音も含んでいる。騒音抑制型ドリフトピン頭部のウレタン樹脂はスチールハンマーとピンとの衝突音を抑制するだけでなくスチールハンマーからのエネルギーを吸収するため、ピン打ち込みに必要なエネルギーは増大して箱桁からの放射音が大きくなり、これが高周波領域の音圧レベルに影響する。

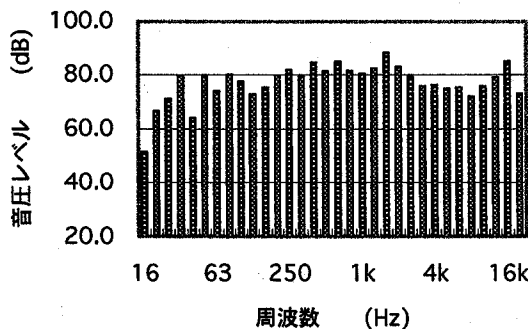


図-14 スチールハンマーによる騒音抑制型ドリフトピンの打ち込み音の周波数分析結果

(5) 電動式ピン締め音

従来のドリフトピンとスチールハンマーを用いずに、電動式レンチで専用のピンを使用したときの騒音を測定した。

図-15に電動式ピン締め音のレベルレコーダ記録を示す。時間変動パターンは衝撃騒音が連続した形であるが、ピーク値のバラツキが大きい。最大値は82dB(A)で、スチールハンマーによるドリフトピン打ち込み音に比べて10dB(A)以上の低下を示している。

電動式ピン締めは、前述のように、ハンマーでピンに衝撃力を与えるのではなく、ネジ山のある専用のピンをボルト孔に挿入してこれを電動式レンチで捻り込むものであり、ピンの捻り込み、空回り等の電動式レンチの駆動状態の違いが騒音レベルのピーク値のバラツキに現れたものと考えられる。

図-16に電動式ピン締め音の周波数分析結果を示す。低周波領域にピークがあるが、その他の周波数領域には顕著な特徴は現れていない。低周波領域の音圧レベルは、橋面上の暗騒音（図-8(2)）と大差がなく、騒音抑制型ドリフトピンを使用

した場合と同様に暗騒音の影響が支配的と考えられる。

電動式ピン締め音は、前述のように電動機の駆動状態によって騒音レベルが異なり、これに伴って周波数特性も変化すると考えられる。したがって、測定のタイミングによって周波数特性が変化することが予想される。

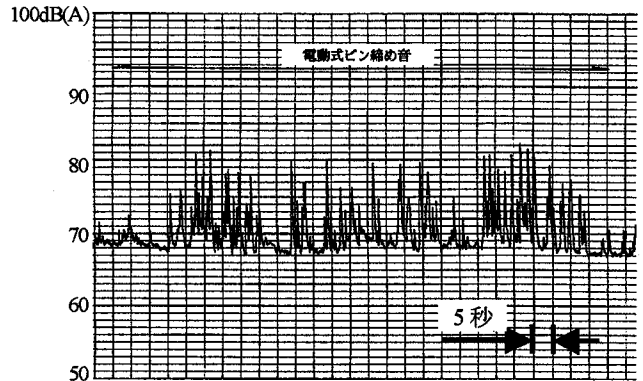


図-15 電動式ピン締め音のレベルレコーダ記録

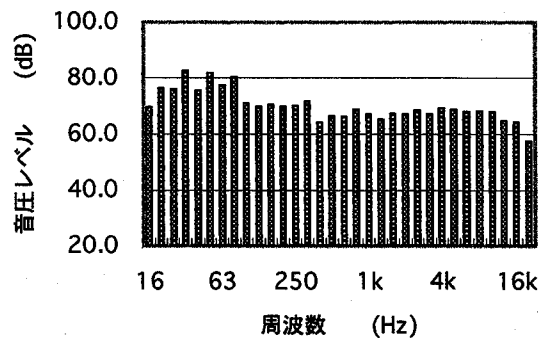


図-16 電動式ピン締め音の周波数分析結果

4.5 パワーレベルの推定

スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み作業を対象に、図-6に示した地点A～Dにおける騒音レベルの測定結果を用いてパワーレベルの推定を行った。

(1) パワーレベルの推定方法

スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み作業の位置を仮想音源として、図-6に示した仮想音源とマイクロフォンの位置より音源と測定点との距離を算出し、発生位置からの距離と騒音レベルとの関係を求めた。そして、ドリフトピンの打ち込み音を点音源と仮定して、以下の方法⁹⁾によりパワーレベルの試算を行った。

点音源が自由空間にあり、点音源のパワーレベルを L_w 、点音源から r (m)離れた点での騒音レベル L_A とすると、これらの間の関係式は次式で与えられる⁹⁾。

$$L_w = L_A + 20 \log r + K \quad (1)$$

ここに、 K は音源周辺の音響反射を考慮して決定される音響補正值である。音源が自由空間にある場合には $K=11$ 、半自由空

間にある場合には $K=8$ となり、厳密には標準音源を用いて現地で決定する必要があるが、本報告では未知定数として $L_w - K$ を求めた。

表-5に仮想音源から地点A～Dまでの距離および各地点における騒音レベルを示す。これらの値は、「1本のドリフトピンをスチールハンマーで打ち込む一連の作業」の中で各測定点の最大の騒音レベルをレベル記録より5セット読みとったものである。

(2) パワーレベルの推定結果

表-5に示した騒音レベルのデータと式(1)を用いてパワーレベル $L_w - K$ を推定した。その結果を図-17に示す。横軸は音源から測定地点までの距離を対数表示したものであり、縦軸は各測定地点における騒音レベルより求めた音源のパワーレベルを表している。

表-5 スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音の騒音レベル (dB(A))

地点	音源からの距離(m)	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
A	19.1	96.7	93.7	99.3	95.0	98.3
B	36.3	84.9	81.7	86.8	82.8	84.8
C	58.9	77.1	76.3	80.5	77.3	79.7
D	30.2	97.9	94.4	98.2	96.3	97.4

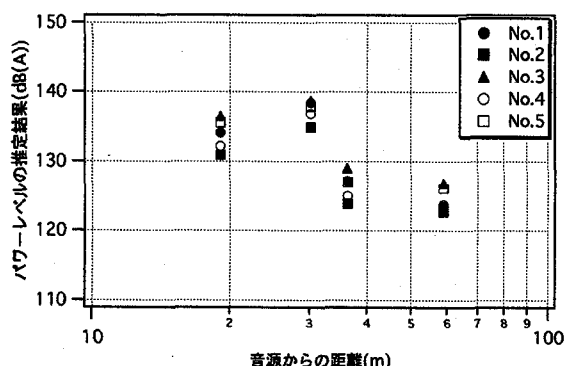


図-17 パワーレベルの推定結果

スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み作業は人力による作業であるため不均一なパワーレベルの騒音が発生している。スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音のパワーレベル L_w は、音源の周囲の空間状況により式(1)における音響補正値 K が8～11となることを考慮すれば、110～130dB(A)程度になると考えられる。この値をその他の建設作業騒音と比較すると、特定建設作業に使用されるディーゼルパイルハンマー (115～140dB(A)) やドロップハンマー (115～135dB(A))⁶⁾ と同程度のレベルである。

スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音のパワーレベルがこのように大きく推定された理由は、前述のように、同作業音は箱桁をハンマーで打つ形となるので箱桁が振

動し、箱桁からも騒音が放射されること、箱桁が音源となる場合には音源と測定点との距離が表-5の値よりも小さくなること等が考えられる。

5. おわりに

鋼橋の架設作業を対象に、作業内容を分類することにより発生する騒音とその要因を整理し、それらの騒音レベルの測定を行った。その結果を踏まえて、住民からの苦情が予想される単管パイプのぶつかり音、クレーンの駆動音、およびスチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音について詳細な騒音レベルの測定と周波数分析を行った。主桁継手作業で発生するスチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音については、騒音抑制型工具である騒音抑制型ドリフトピンを使用した場合、電動式レンチによるピン締めを行った場合の騒音測定も行い、それらの有効性についても検証した。さらに、スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音についてパワーレベルの推定も試みた。

これらの結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 周波数分析の結果より、単管パイプのぶつかり音は2k～4kHz、クレーンの駆動音は200～1kHz、スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音は200～1kHzの音圧レベルが卓越することがわかった。
- (2) 主桁継手作業における騒音レベルは、スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込みを行った場合に比べて、騒音抑制型ドリフトピンを使用した場合には5dB(A)、電動式レンチによるピン締めを実施した場合には10dB(A)低下することが確認できた。
- (3) スチールハンマーによるドリフトピンの打ち込み音のパワーレベルの推定値は110～130dB(A)となった。

本研究は、鋼橋技術研究会環境問題研究部会で実施したものである。現地での騒音測定に協力していただいた関係各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 杉山篤：建設工事に伴う騒音・振動の実態と評価、騒音制御、Vol.1, No.3, pp.2-9, 1977.6.
- 2) 沢田茂良, 太田宏：建設機械騒音の実態調査報告建設の機械化, No.358, pp.56-60, 1979.12.
- 3) 藤本義二：建設機械の低騒音化の現状、騒音制御, Vol.5, No.4, p.4-10, 1981.8.
- 4) 前内永敏：建設機械騒音の現状—法規制と事業者の取組み—、騒音制御, Vol.19, No.4, pp.1-2, 1995.
- 5) 公害防止の技術と法規編集委員会：公害防止の技術と法規 [騒音編], 丸善, pp.54-53, 1987.7.
- 6) 土木学会：土木技術者のための振動便覧, 土木学会, pp.488-489, 1985.10.

(2002年9月13日受付)