

30. 低騒音形コンクリートポンプ車の開発

建設省土木研究所 *境 友 昭

石川島播磨重工業(株) 大 村 高 慶

1. まえがき

コンクリートポンプ車は比較的住居地域で使用されることが多く、また段取の都合で工事が夜間に及ぶことなどもあり、その騒音低減が望まれている機械の1つであった。にもかかわらず、今までコンクリートポンプ車に対する騒音低減対策が検討された事例はほとんどなく、当然のことながら、騒音低減対策を検討する上で必要な、騒音発生機構、各音源の騒音寄与量に関する研究報告も見当らなかつた。

この研究は、コンクリートポンプ車の中でも衝撃性の騒音を発生させるピストン式のを対象に、その衝撃音を約 10 dBA 低減させることを目標に実施したもので、①騒音発生機構の解析、②騒音寄与量の分析、③騒音低減対策の設計製作および性能試験を実施した。このうち、①についてはすでに報告した¹⁾ので、本論では、主に、②、③について報告するものである。

2. 騒音寄与量の解析

図-1は、ピストン式コンクリートポンプ車 (IPF-100 B 石川島播磨重工業 (株)) の騒音の発生機構と、騒音寄与量の解析結果を示すものである。コンクリートポンプ車の衝撃性騒音は、コンクリート輸送ピストンと洗浄室ストッパの衝突を原因として発生し、主に、主油圧シリンダとコンクリート輸送シリンダから放射される音である。衝撃性騒音は、この他に、吸入吐出弁が弁座に衝突する時にも発生するが、図に示すとおり前者の音と比較して約 15 dBA も小さく当面は問題にならない。

図中 () 書きの数字は、コンクリートポンプ車の衝撃性騒音を 10 dBA 低減させ、作業時騒音を 69

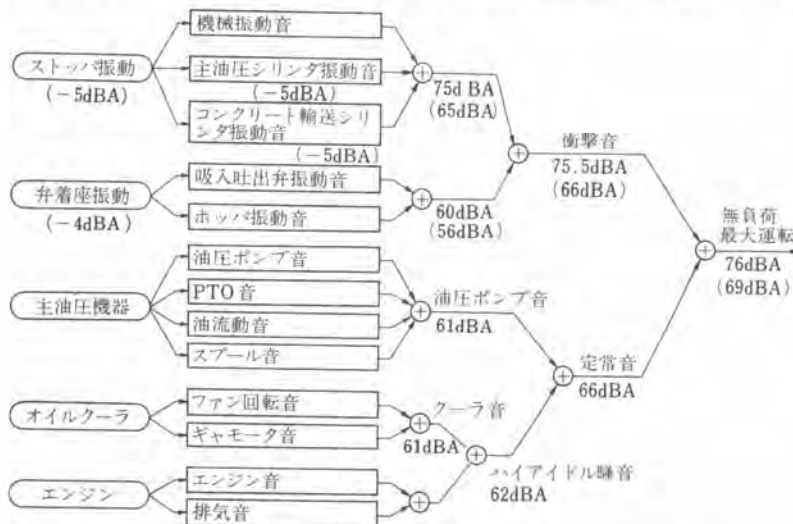


図-1 コンクリートポンプ車の騒音発生機構と騒音寄与量

3.4 その他の騒音低減対策

1) プラットホームのエンクロージャ

主な騒音発生源となるコンクリート輸送シリンダは、ポンプ車のプラットホームの下にあるが、洗浄室の部分は間口部が多く、発生した音がこの開口部から漏洩しており、この部分を密閉構造とし、内部を吸音処理した。

2) 遮音シート

更に、作業時の騒音低減対策として、遮音シートによる防音を図った。これは面密度 3.6 kg/m^2 の鉛入り塩化ビニールシートで、回送時には車体内に格納し、作業時にのみポンプ車の手摺などから垂下させる構造のものである。

4. 騒音対策効果

図-3は、各騒音低減対策を施した状態での騒音の周波数分析結果を示すものである。運転状態は無負荷最大運転状態（特別に負荷はかかっているが、最大吐出能力が確保できる運転状態）である。騒音低減対策を施していない状態での騒音はこの運転条件の時、左側方30m点で77dBAであったが、油圧クッション機構およびストップクッションを取付けることにより73dBAとなり、更に主油圧シリンダとコンクリート輸送シリンダのエンクロージャを附加した状態で69dBAに低減し、騒音低減対策目標の69dBA/30mを満足することができた。また、遮音シートを用いることによって、左側方30m点の騒音レベルは65dBAとなり非対策車より12dBAの騒音低減効果が得られている。

表-1は、個々の騒音対策の効果を騒音の測定点ごとに示したものである。この分析方法は、コンクリートポンプ車の騒音発生機構が騒音レベルにおいて線形であるとの仮定を附したものであり、①～④の対策のように衝撃音に対してのみ有効な対策方法の効果は、衝撃音が定常音より10dBA以上強い時には個々の対策効果が正しく反映されるが、両者のレベルが拮抗してくると過小に反映されるという欠点がある。定常音の影響を除去して考えると、①～③の対策効果は5dBA、また④の対策効果は6dBAとなり、主油圧シリンダ、コンクリート輸送シリンダに対するエンクロージャが極めて有効な騒音対策であったことがわかる。

5. 騒音対策の問題点

ここで用いた騒音対策方法のほとんどは既に技術的に確立された方法であり実用化の可能性は高いが、遮音シートおよびコンクリート輸送シリンダのエンクロージャについては2.3の解決すべき問題が残された。遮音シートの問題点は、機械の外周を覆ったためエンジンの吸排気、熱平衡が悪くなっ

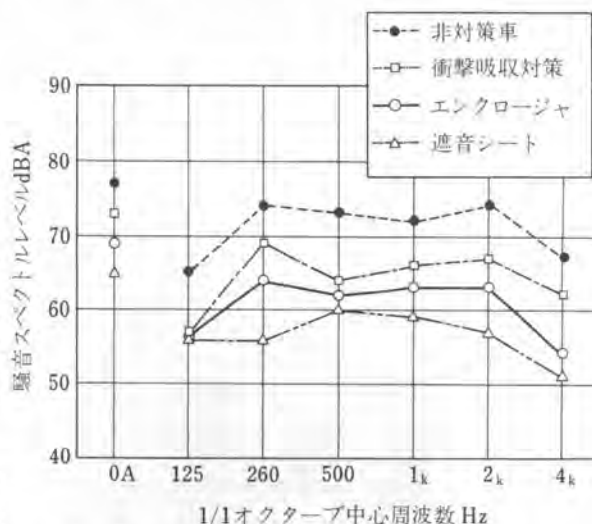


図-3 騒音対策による周波数構成の変化

表-1 騒音対策効果（無負荷最大運転） dBA

騒音測定点 対策内容	洗浄室	ホ ッ パ	油圧ポンプ	左側方 10m	左側方 15m	左側方 30m
① 主油圧シリンダクッション	0.5	0.8	0.5	1.5	1.3	1.5
② 弁駆動シリンダクッション	1.5	1.8	0	1.0	0.8	0.5
③ ストップバククッション	4.0	2.8	0	1.5	1.3	2.0
④ 主シリンダ、コンクリート 輸送シリンダ エンクロージャ	-	-	-	2.0	3.0	3.0
⑤ 遮音シ ー ト	-	-	-	4.0	4.0	3.0

たことであり、これは、遮音シートの使用を限定することによって解決可能である。後者の問題は、エンクロージャ装置が車両の走行時に後軸のデファレンシャルギヤケースと干渉することである。勿論、干渉する部分だけエンクロージャを除去しても騒音低減効果への影響は少ないが、根本的な解決を図るためには、コンクリートポンプの各装置の配置を変更する必要もある。

いずれにしろ騒音対策車として実用化する段階では、騒音対策を考えた機器の配置設計はある程度可能であり、この問題も解決できるものと思われる。

6. あとがき

この研究に着手した時点では、コンクリートポンプ車に関する騒音対策の事例はなく、まず騒音の発生機構の解析から実施した。騒音の発生機構が解明できれば、その1つひとつに対応した騒音対策を考えることができ、かつ対策の優先順位をつけることもできる。本研究では、IPF-100Bコンクリートポンプ車の衝撃性騒音を対象にして騒音対策を実施したが、今後は定常音、特に油圧ポンプ騒音の対策をすすめていく必要がある。

ここで実施した騒音対策は、将来の実用化に向けて更に改良すべき点はいくつかあるものの、当初の期待どおりの効果が出ており、本研究開発の成果が十分に得られたものとする。

参考文献

1. 沢田茂良, 境友昭 “コンクリートポンプ車の騒音低減” 建設機械と施工法シンポジウム論文集 125ページ, 昭和56年10月 (社)日本建設機械化協会