

土工事に伴う建設機械騒音の低減対策に関する実験的考察

都市基盤整備公団 非会員 古川 雅己
 (株) 大本組 正会員 田中 隆一郎
 非会員 石田 典正
 正会員 鈴木 昌次

1. はじめに

都市基盤整備公団が行う播磨地区工事は住宅地に近接した大規模盛土造成工事であり、近隣住民の生活環境保全を目的とした多くの対策を講じながらの施工を行っている。

主なものに工事用建設機械の騒音低減対策があり、予め設定した騒音管理基準値 68dB を越えないよう、騒音計測管理を徹底して行うと共に、騒音に対する技術的対策も試みている。図 1 に定点計測位置図とデータ例を示す。

本文では、主にブルドーザの発する騒音を対象として、低減対策の実施とそれに対する効果の実証を行う。騒音低減を目的とした場合、対策としては 音源対策、経路対策、の

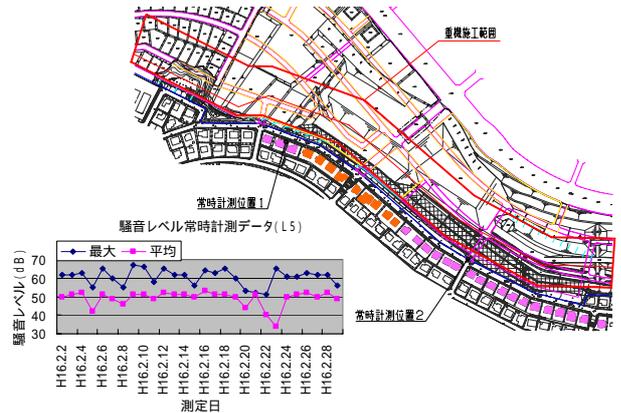


図 1 定点計測位置図とデータ例

2つの方法が考えられるが、前者に関して「車体改良」、後者に関して「遮音壁設置」を行った。以下に実験概要と目的をまとめる。

- ・車体改良：機械の外装に吸音性を持たせる改良と履帯を中心とした足周りの改良
- ・遮音壁：万能板を用いた遮音壁（H=3.0m、5.0mの2種類）の設置
- ・目的：車体改良、遮音壁それぞれの騒音低減性能と距離による減衰特性の調査

2. 試験概要

表 1 に車体改良の概要、図 1 に改良後の写真、図 2 に実験ヤード側面図、表 2 に測定パターンを示す。

表 - 1 車体改良の概要

使用車体	11t 級ブルドーザ (D41P)
目的	対策
放熱ダクトからの騒音低減	内側に吸音材の付いたダクトを装着
排気騒音低減	吸音材付き排気管を装着
サイドカバーからの騒音低減	内側に吸音材の付いたサイドカバーを装着
履帯からの走行音低減	履帯ピースの内側に共鳴防止板を設置他



図 1 改良後写真

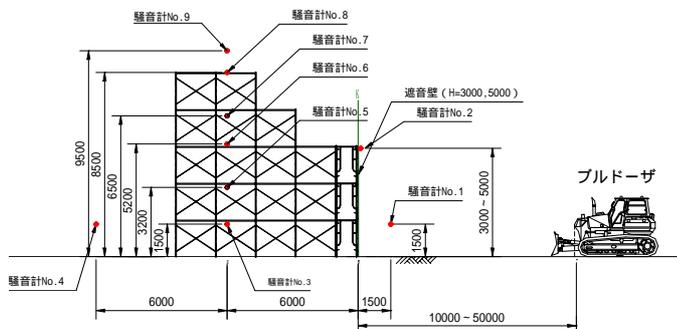


図 2 実験ヤード側面図

表 - 2 測定パターン

項目	種類	パターン数
使用機械	11t ブルドーザ車体改良前、改良後	2
走行状態	2速前進	1
測定時走行位置	防音壁からの距離 L=10m ~ 50m	5
遮音壁高	H=3.0m、5.0m	2
騒音計設置場所	No.1 ~ 9	9

キーワード 建設機械, 騒音対策, 低騒音, 車体改良, 遮音壁

連絡先 〒700-8550 岡山県岡山市内山下 1-1-13 (株) 大本組 土木本部 技術部 TEL 086-227-5179

試験方法は、図 2 に示す実験ヤードにおいて、ブルドーザを遮音壁より 50m 離れた位置から通常作業速度(2 速)で遮音壁に向かって走行させ、遮音壁からの離隔距離が 50m、40m、30m、20m、10m の地点を通過した時点での騒音レベルを測定した。また、騒音計の設置場所は住宅の窓の高さを想定した計 9 箇所、遮音壁は 2 種類の高さ(H=3m,5m)を用いた。

3. 試験結果および考察

図 4 に騒音レベル実測値と予測値との比較を示す。図中の棒グラフは遮音壁を 3m から 5m に嵩上げしたときの騒音レベル減衰量の増分を示す。図 4 (a)は未改良車両使用、図 4 (b)は改良車両使用であり、騒音予測式は表 3 に示す一般式を用いた。

表 3 騒音予測式¹⁾

$$SL = PWL - 20 \log r - 8 - L$$

SL: 音圧レベル(dB)、PWL: 音響パワーレベル
 $L = 10 \log(10^{(-D/10)} + 10^{(-TL/10)})$
 回折減衰量 $D = 10 \log N + 13$ (1 N)
 $D = 5 + 8$ (0 $N < 1$)
 $D = 5 - 8$ (1 $N < 0.36$)
 $D = 0$ ($N < -0.36$)
 フレネル指数 $N = 2 / \sqrt{(S_0 + OP - PS) / (340 / 500)}$
 透過損失量 $TL = 20 \log(fm) - 48 - 20 \log(500 * 11.2) - 48 - 27.0$
 : 波長、f: 卓越周波数、m: 遮音壁単位面積質量

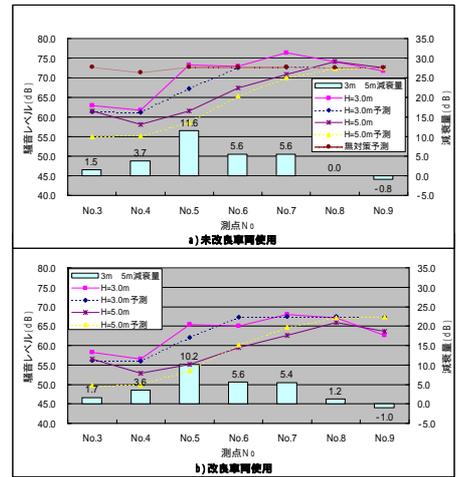
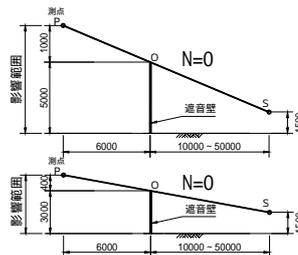


図 4 騒音レベル実測値と予測値

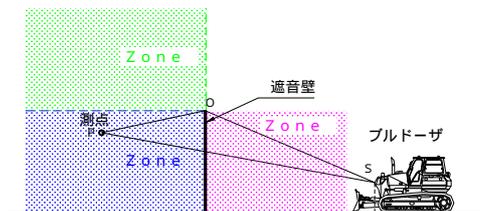


図 5 N=0 となる音源、受音点関係 図 6 ゾーン区分図

- (1) 遮音壁の嵩上げによる減衰量の増分は改造前後において変化はない。
- (2) 図 4 (a)において、H=3m 遮音壁の低減効果は No.3,4 のみにしか確認されず No.5 ~ 9 では実測値は横這いとなり無対策の予測値と同等の値を示す。対して H=5m 遮音壁では No.4 ~ 8 にかけて実測値は上昇を続けてその後横這いとなる。また、図 5 に騒音予測式における N=0 となる音源と受音点の位置関係を示す。これが遮音壁の影響範囲となるが、H=3m では壁天端+平均 40cm(No.5)、H=5m では壁天端+平均 100cm(No.7)となり、実測値とほぼ整合する。

車体改良と遮音壁、各々の騒音減衰効果を区別するため、遮音壁を基準とした計測位置のゾーン分けを図 6 のように行った。図 7 に各ゾーンにおける騒音レベルと距離の関係(遮音壁 H=3.0m)を示す。

- (3) 図 7 より、Zone 1 では車体改良による低減量が 6.0~9.2dB と Zone 2 の 4.3~5.7dB と比較して大きく、改良の影響が大きいことがわかる。また、Zone 2 では改良前後に距離減衰勾配が変化しており、卓越周波数が変化したことが予測される。Zone 1 では減衰勾配に変化が見られないが、これは遮音壁によって車体改良による影響が現れにくくなっているものと考えられる。
- (4) 図 7 Zone 1 より車体改良 + 遮音壁の低減効果は、10m 地点で 85.5 - 63.7=21.8dB、50m 地点で 67.9 - 51.1=16.8dB となる。

4. まとめ

- (1) 遮音壁影響範囲は、遮音壁から一般道路幅 6m を隔てた位置において、H=3m の場合は壁天端程度、H=5m の場合は壁天端上方 1m 程度までと考えられる。
- (2) 車体改良による騒音低減効果は、遮音壁影響範囲外において 6~9dB と考えられる。
- (3) 車体改良 + 遮音壁 H=3m による騒音低減効果は、17~22dB 程度と考えられる。

本実験を行うにあたり、造成影響検討委員会の委員長大根義男氏はじめ各委員の方々にご指導いただいたことに感謝の意を表します。

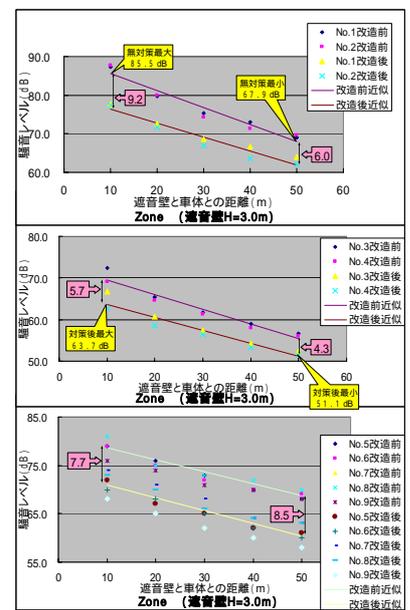


図 7 騒音レベルと距離の関係

¹⁾ (社)産業環境管理協会：三訂・公害防止の技術と法規(騒音編),1995.