

# 汚水ポンプユニットから発生した騒音の低減対策

## Mitigating Noise from Sewage Pump Units

壽松木 一 哉<sup>\*1</sup> 鈴木 博 憲<sup>\*2</sup> 河原崎 良 平<sup>\*3</sup> 酒 井 翔 矢<sup>\*2</sup>  
Kazuya Suzuki Hironori Suzuki Ryouhei Kawarasaki Shouya Sakai

石 川 篤<sup>\*4</sup> 小 林 真 人<sup>\*5</sup> 岩 根 康 之<sup>\*5</sup>  
Atsushi Ishikawa Masato Kobayashi Yasuyuki Iwane

### 【要旨】

既存建物をリノベーションして結婚式場とした建物において、地下1階の親族控室とトイレに設置した汚水ポンプユニット（以下、ポンプ）からの騒音が問題となった。そこで、親族控室とトイレブースにおける音圧と壁面や配管などの振動加速度を計測して遮音上の問題点を確認した。調査の結果、ポンプからの発生音が大きいにもかかわらず、壁面などの遮音性能が不足しており、かつポンプや配管の防振対策も不十分であることがわかった。そこで、ポンプ放射音の低減、壁やSDの遮音性能向上、振動絶縁をターゲットとした対策を実施して騒音の低減を図った。

【キーワード】 リノベーション, 汚水ポンプ, 騒音, 遮音, 防振, 吸音

### 1. はじめに

既存建物をリノベーションして結婚式場とした建物において、供用前ではあったが、地下1階にある親族控室とトイレに設置したポンプからの騒音が問題となった。お客様の利用時に問題がないレベルまで騒音を低減するために、空間の音圧や壁面等の振動加速度を計測して遮音上の問題点を確認するとともに対策を実施した。対策により、親族控室の騒音レベルは14dB低下し、トイレでは10dB低下した。

本報では、今後の同様な事例の参考となるよう、現地で実施した騒音対策の概要とその効果を紹介する。

### 2. 工事概要

工事概要を以下に示す。

工 期：平成29年1月27日～平成30年1月31日

発注者：株式会社 Plan・Do・See・Tokai

施設名：THE CONDER HOUSE

構 造：鉄筋コンクリート造地下1階地上6階

### 3. 対策前の状態

騒音発生時のポンプほかの配置状況を図-1（親族控室）と図-2（男子トイレを例示）に示す。

親族控室に設置したポンプに関して、現地で確認した

騒音面での不具合を以下に示す。

- ①ポンプ発生音に対して木製建具（ $t=36\text{mm}$ ）の遮音量が不足している。
- ②木製建具扉の遮音性能が不足し、かつ木製建具枠と扉周縁隙間から漏音している。
- ③木製建具へ支持金物を取り付けて配管をサポートしており、振動伝搬により壁面から騒音放射している。
- ④支持金物以外にも配管が木建具へ接触しており、振動伝搬により壁面から騒音放射している。

トイレPSに設置したポンプに関して、現地で確認した

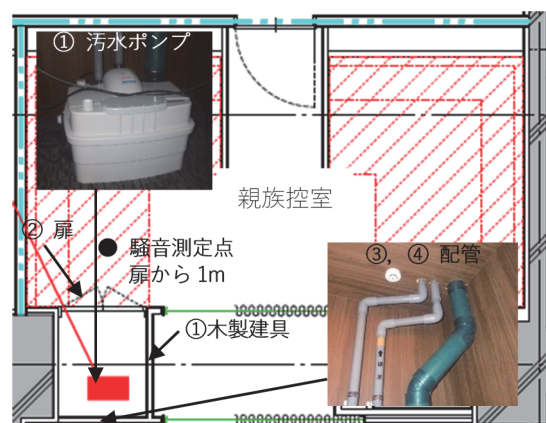


図-1 騒音発生源と不具合箇所（親族控室）

騒音面での不具合を以下に示す。

- ①点検用SDの周縁隙間から漏音している。
- ②ポンプ振動によりSDパネルから騒音放射している。
- ③PS壁がPB12.5の単貼りであり、ポンプ発生音に対して遮音量が不足している。
- ④ポンプがPS床（コンクリート）へ直置きのため振動伝搬により壁面から騒音放射している。

#### 4. 対策の概要

室内での騒音が大きい原因は、ポンプ発生音に対して伝搬経路の遮音性能が不足していること、振動伝搬による騒音放射が発生していることであった。そこで、以下の対策を実施した。対策実施状況を図-3（親族控室）と図-4（男子トイレ）に示す。

「親族控室」

- a) ポンプを囲うことによる発生源対策
- b) ポンプ置場壁面へのGW 50k-25mm 貼付による吸音処理
- c) WD への遮音シート（ $t=3\text{mm}$ ）貼付による遮音改善
- d) WD 戸当たり部へのゴム貼付による隙間処理
- e) 配管の防音ラッキングと壁面との振動絶縁

「トイレ」

- a) ポンプを囲うことによる発生源対策
- b) ポンプの防振ゴム上設置による振動絶縁
- c) PS 側壁面へのGW 50k-25mm 貼付による吸音処理
- d) SD 戸当たり部へゴムパッキン貼付による隙間処理
- e) SD への遮音シート（ $t=3\text{mm}$ ）貼付による遮音改善

特にポンプ本体からの発生音の影響が大きかったので、ポンプには防音カバー（石膏ボード 21mm+遮音シート 3mm+強化石膏ボード 12.5mm）を設置して影響の低減を図った。図-5に親族控室ポンプに設置した防音カバーの概要を示す。

#### 5. 対策効果の検証

対策前後の音圧レベルの測定結果を図-6（親族控室）、図-7（男子トイレ）、図-8（女子トイレ）に示す。ここで、 $L_p$ は音圧レベル、 $L_A$ は騒音レベル、25から2.5kは1/3オクターブバンド音圧レベルの中心周波数を表す。また、暗騒音を併記したが、親族控室では主に空調騒音、トイレは便器排水音の影響である。

##### 5.1 親族控室

対策前の騒音レベルは60dBであり、室用途からすれば苦情の発生が考えられるレベルであった。対策後は46dB程度と14dBの低減効果を得ており、暗騒音と同等のレベルとなった。特にポンプからの発生音で顕著であった200Hzより高い周波数の効果が大きく、ポンプへの防音カバー設置やWDの遮音性能向上の効果が現れたものと

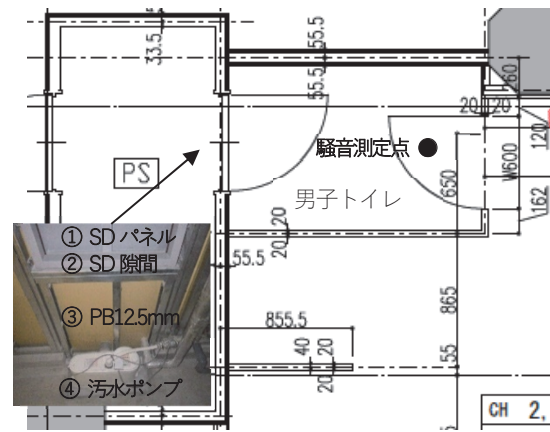


図-2 騒音発生源と不具合箇所（男子トイレ）

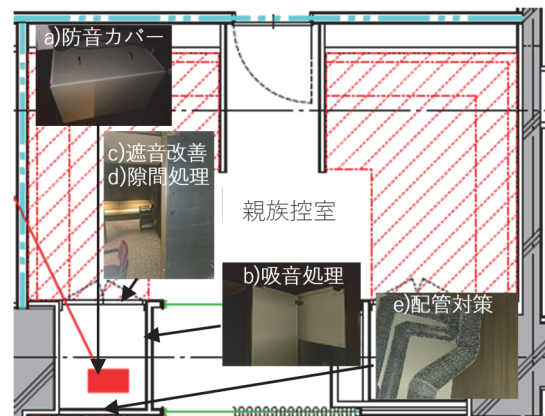


図-3 対策の概要（親族控室）

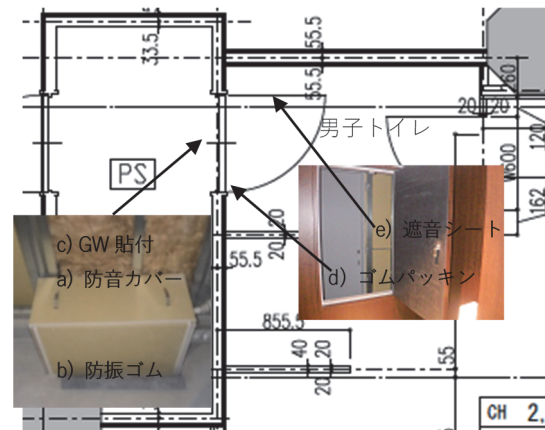


図-4 対策の概要（男子トイレ）



図-5 防音カバーの概要（親族控室）

考える。また、100Hz から 160Hz はポンプの振動による二次放射音の影響が大きかったが、配管系の振動絶縁と防音ラッキングの効果を確認できる。

## 5.2 トイレ

対策前の騒音レベル(ポンプ騒音は便器排水の後に3~4秒発生)は男子で70dB、女子で75dB程度であり、トイレの用途であっても苦情の発生が考えられるレベルであった。対策後は男子で61dB、女子で65dBとなって10dB程度の低減効果を得た。どちらも200Hz以上の周波数で効果が大きく、親族控室と同様にポンプへの防音カバーの設置やSDの遮音性能向上の効果が現れたと考える。一方で、ポンプ振動による二次放射音の影響が大きい100Hzから160Hzについては改善が見られなかった。トイレについてはPS内の狭小な空間での対策であり、配管系の防振処理などが十分にとれなかったことなどが原因と考える。振動による二次放射音(固体伝搬音)対策では、影響する全ての振動伝搬経路の対策が必須であるが、既存建物を利用したリノベーションであったため、配管等の配置計画にも新築とは異なる困難さがあったと推察する。

## 6. まとめ

リノベーション建物において汚水ポンプユニットからの騒音が親族控室やトイレで問題となった。供用時に問題とならないレベルにするための対策検討にあたり、現況を把握することを目的に、現地にて空間の音圧や壁面等の振動加速度を計測した。その結果、ポンプ本体の発生音大きいにもかかわらず、壁材の遮音性能不足や扉周縁のすきまによる遮音欠損、および配管支持材から壁への振動伝搬や配管の壁への接触による振動伝搬などの不具合を確認した。これらについて対策した結果、親族控室で14dB、トイレで10dBの騒音低減を確認した。

以上により、施主からのクレームが発生することなく建物を引き渡すことができた。

騒音や振動の発生は建物の居住性を悪化させ、ひいてはその価値を損ねてしまうおそれがある。施工にあたっては、騒音や振動がおよぼす影響を事前に十分検討し、質の高い環境を提供すること大切である。

**Summary** In a building renovated as a wedding venue, sewage pump units (hereafter “pumps”) in the antechamber for family members and relatives and restrooms on the first basement floor generated unusually loud noise. The restroom and toilet booths were measured for sound pressure to identify potential soundproofing issues, as well as walls, pipes, and other elements subject to vibrational acceleration. The results indicated that both the sound insulation of the walls and other elements and the vibration damping measures in place for the pumps and piping were inadequate to damp the noise generated by the pumps. Appropriate noise reduction measures were implemented, including measures to mitigate the sound radiating from the pumps and to improve the sound insulation and vibration isolation of the walls and SD piping covers.

**Key Words :** Renovation, Sewage pump, A-weighted sound pressure level, Sound insulation, Vibration isolation, Sound absorption

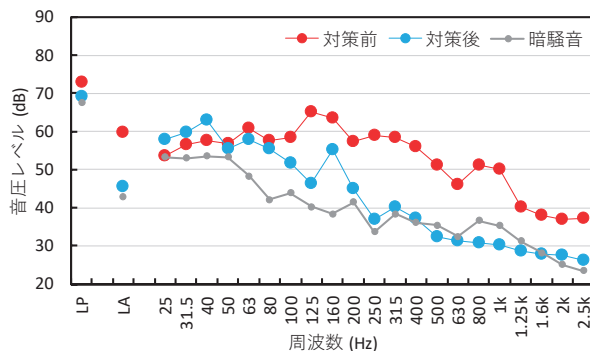


図-6 対策前後の音圧レベル測定結果(親族控室)

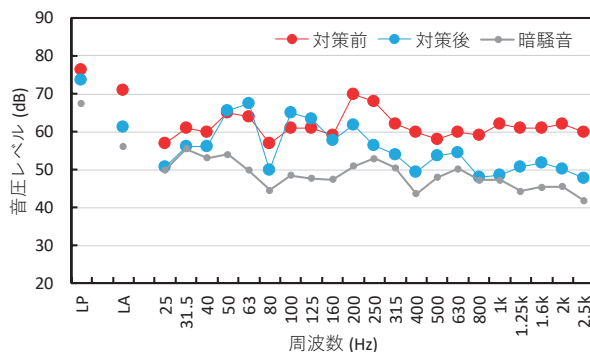


図-7 対策前後の音圧レベル測定結果(男子トイレ)

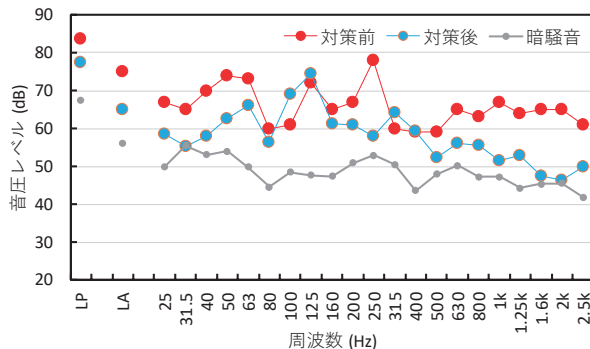


図-8 対策前後の音圧レベル測定結果(女子トイレ)

**謝辞:** 竣工間際の現場で汚水ポンプの騒音が指摘された中、測定及び是正工事に対し、ご理解をいただき円滑に進むようご協力いただきました発注者である株式会社 Plan・Do・See 様をはじめ、工事関係者の皆様に、紙面を借りて御礼を申し上げます。