

トイレからの漏えい音低減に関する研究

機械システム課 金森直希 羽柴利直 電子技術課 佐山利彦

若い研究者を育てる会 コーセル(株) 中村将士

1. はじめに

トイレには換気のために開口部が存在し、個室内で発生した音は必然的に個室外へ漏れ出る。トイレに設置されている擬音装置の音は、本物の流水音とは音質が異なり、そのことを気にしている女性が多いという指摘がある。また、震災時に仮設トイレの使用を我慢したため健康被害が生じたという教訓から、仮設トイレにも高い遮音性が求められている。そこで、本研究では、用足し時にトイレ個室外へ漏れ出る音の低減を試みた。

2. 音の発生源対策

音の発生源は、排泄物が便器の水溜の水面上へ落下した際に、水中に発生する空洞・気泡の振る舞いである。それらの空洞・気泡の発生を抑制・緩和すべく水面上に別の界面を設けることとした。界面の候補となる材料を便器内の水面上に浮かべ、水を便器上方から水面へ落下させて音を発生させる実験を行った結果を図2に示す。食器用洗剤の泡の層を水面上に浮かべることが音圧低減に大きな効果があることが分かった。

次に、泡厚さと減音効果の関係を図2の実験装置を使

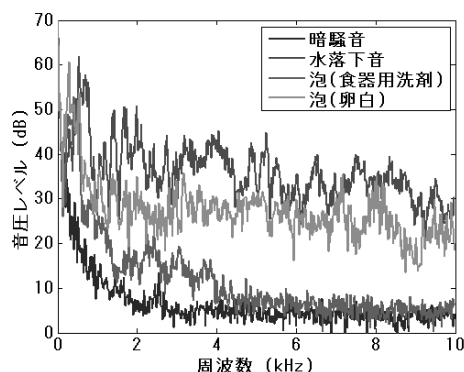


図1 水面上に浮かべた泡の層の減音効果

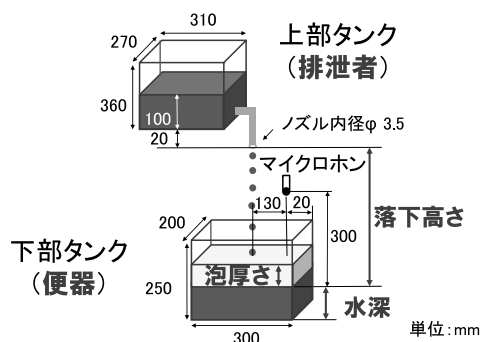


図2 泡厚さと減音効果の関係を調べる実験装置

って調べた。上部タンクの水を下部タンクの水面へ落下させた際の騒音レベルの測定を、水の落下高さ、水溜りの水深、および泡厚さを変更して実施した結果を表1に示す。落下高さや水深のすべての組み合わせにおいて、泡の層を10mm浮かべると10dB(A)以上の減音効果が得られることが分かった。すなわち、泡の層をわずか10mm設けるだけで、男性が起立した状態で洋式便器へ用を足す場合を想定した厳しい条件(落下高さ 600mm)において、10dB(A)以上の大幅な減音効果があることがわかった。

表1 水面発生音の騒音レベル

水深 (mm)	落下高さ (mm)	泡厚さ (mm)	
		0	10
10	250	72.0	54.1
	600	74.8	58.0
50	250	69.1	53.2
	600	72.2	61.5
100	250	66.5	51.8
	600	72.4	60.0

3. 音の伝搬経路対策

便器外への音漏れについては便座と便器の間をスポンジゴムで閉鎖することで、トイレ個室外への音漏れについては樹脂段ボールを個室の壁として設けることで、それぞれ低減を試みた。図3に示す樹脂相当便器(仮設トイレの便器を想定)および樹脂相当便器の外側に粘土を貼り付けた陶器相当便器(施設内トイレの便器を想定)を用い、2章の実験で収録した水面発生音を、便器の水溜り部に設置したスピーカから出力した。表2に示した測定結果は、それぞれの対策が数dB(A)の減音効果があったことを示している。

(詳細は、平成26年度若い研究者を育てる会「研究論文集」p.1~7を参照。)



図3 樹脂相当便器(左)および陶器相当便器(右)

表2 伝搬経路対策による減音効果

	単位: dB(A)			
	スポンジゴム		樹脂段ボール	
	無し	有り	無し	有り
樹脂相当便器	67.1	62.3	67.1	65.0
陶器相当便器	64.5	53.5	64.5	62.3