

実験室における排水管の発生騒音・遮音性能に関する測定方法の検討

- その4: 鋼球落下装置および測定条件の検討 -

発生騒音 測定方法
固体音 排水管
遮音性能 耐火二層管

正会員 品川 肇*¹ 同 安岡 博人*²
同 高橋 央*² 同 安岡 正人*³
同 岩瀬 昭雄*⁴

1.はじめに

近年、建物の高気密化・高遮音化が進み、それに伴って室内の暗騒音レベルが低下し、これまでに問題にされていなかった様な小さな音までもが騒音となりつつある。排水管においても、他の建築材料と同様に遮音対策品が求められている。しかしながら現在のところ、各種排水管の遮音性能を比較するための JIS 等による統一された測定方法が確立されておらず、各機関が独自の測定方法で比較試験を実施している。その為、測定結果を単純に比較することが非常に困難である。また、排水タワーにおいて流量調整しながら実排水状況を再現させ、排水管からの放射音等を測定できる施設も数少なく、測定には多くの時間と費用がかかる。前報では、実験室において流水によらないで測定可能な排水管の発生騒音・遮音性能測定方法 4 種および流水を用いた排水タワーによる測定結果について比較を行い代用の可能性について検討を行った。

本報では、前報で報告した排水管内側に水滴がぶつかり騒音が発生する状況を想定した管内鋼球打撃(吸音・遮音箱)法において、安定した鋼球打撃方法や測定位置等について更に検討を行った結果に関する報告である。

2.測定方法概要

測定概要を図-1 に、最大音圧レベル(Lmax)測定状況を写真-1 に、管内部の状況を写真-2 にそれぞれ示す。

測定方法を(1)~(4)に示す。

(1)ポリエステル不織布製吸音材(32kg/m³)を充填した吸音・遮音箱を試験体排水管の両端に取付ける。(2)図-1 に示す様に内径 13 mmのアルミ製ガイドパイプを排水管試験体内部に先端を高さ 50 mm、スパン 1500 mmの中央部(打撃点)にセットし、順次打撃点 まで移動する。

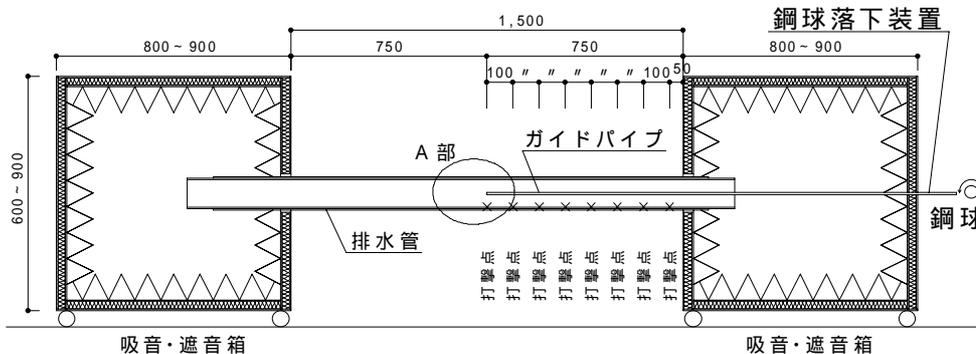


図-1 管内鋼球打撃式(吸音・遮音箱)測定概要

(3)ガイドパイプ端部から 10 mmの鋼球(4.07g)を入れて転がし、試験体管内部に高さ 50 mmから自然落下させる。
(4)写真-1 に示す様に、管中芯から 200、400、800 mm離れた位置での最大音圧レベル(Lmax, Fast)を騒音計とリアルタイム分析器を用いて 800~12.5kHz の 1/3 オクターブバンドの値を測定する。図-1 に示す打撃点 ~ において各 5 回鋼球打撃を行い測定する。

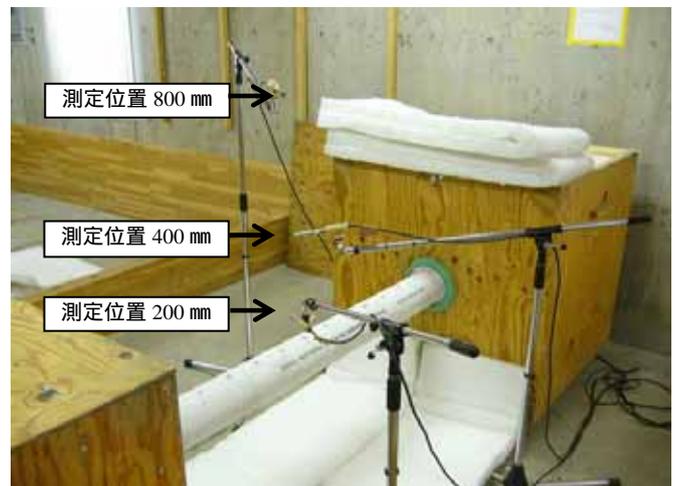


写真-1 最大音圧レベル(Lmax)測定状況

3.排水管試験体

試験体一覧を表-1 に示す。試験体長さは 2,100 mmとした。

表-1 排水管試験体						実測値
試験体名	記号	外径(mm)	内径(mm)	厚さ(mm)	単位長質量(kg/m)	
1 鋳鉄管	CIP	114.4	105.4	4.5	11.1	
2 硬質塩化ビニル管	VP	113.7	100.5	6.6	3.3	
3 耐火二層管	TP	127.3	100.5	13.4	6.0	

耐火二層管の厚さは、被覆管、硬質塩化ビニル管、空気層の合計厚さ

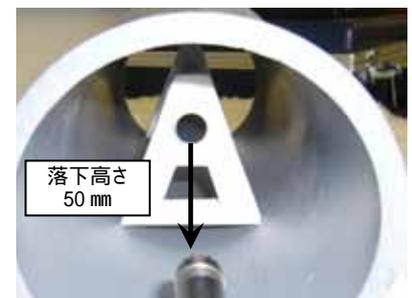


写真-2 管内の鋼球打撃装置状況 (図-1 A部管内イメージ)

4.測定結果

4.1 鋼球落下装置による打撃ごとのバラツキについて

鋼球落下装置による打撃ごとのバラツキを確認するために繰り返し 5 回の打撃を実施した。鑄鉄管を用い、打撃点 - 測定位置 200 mmにおける測定結果を図-2 に示す。

結果より、各周波数帯域において打撃ごとのバラツキが小さく、鋼球落下装置を用いることにより、安定した衝撃加振が行えることを確認した。

4.2 測定位置についての検討

試験体排水管の管芯から 200、400、800 mm離れた位置での Lmax を測定した。4.1 の測定と同様に鑄鉄管を用い、打撃点 における測定結果を図-3 に示す。

結果より、鋼球打撃点からの距離が離れても周波数特性はほぼ同じであった。音圧レベル測定位置 200、400、800 mm位置における Lmax エネルギー平均(800~12.5kHz)はそれぞれ 75.1dB、70.9dB、68.6dB で 200 mmと 400 mm、200 mmと 800 mmではそれぞれ 4.2dB、6.5dB 小さくなる結果であった。他の打撃点においてもほぼ同様の結果であった。

4.3 鋼球打撃位置についての検討

鋼球打撃位置について検討するために、鑄鉄管を用い、図-1 に示す打撃点 ~ における Lmax を測定した。1kHz の測定結果を図-4 に示す。

結果より、打撃位置 ~ においても同様に測定位置による差がみられた。また、打撃位置により、最大で 8dB の差がみられた。他の周波数帯域においても最大最小となる打撃位置は異なるが、同程度の Lmax の差がみられた。

4.4 管種による結果の比較

硬質塩化ビニル管(VP)および耐火二層管(TP)についても鑄鉄管(CIP)と同様に測定を行った結果を図-5 に示す。

グラフより、管種による特性の差がみられ、単層構造

である CIP と VP は 5kHz まではほぼ同等、それ以上の周波数帯域において VP の Lmax が小さく、遮音性能上優れた性能を示した。二層構造である TP は、全周波数帯域において、CIP、VP よりも Lmax は小さく、5kHz までは、3~10dB 程度の差がみられ、5kHz 以上では Lmax の差は大きくなることを確認した。

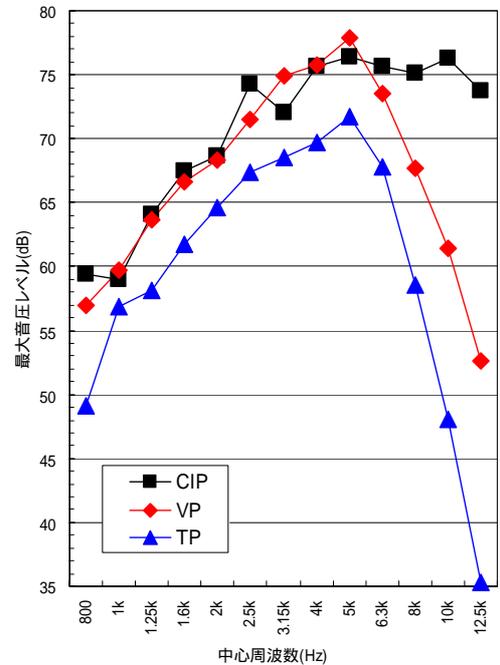


図-5 管種による比較

5.まとめ

鋼球落下装置を用いる事により、非常に安定した衝撃加振による測定が出来ることがわかった。測定位置および鋼球打撃位置については、今回実施した排水管以外についても測定・検討を行う予定である。併せて排水タワーによる測定を再度実施し、更に比較・検討を進めたい。

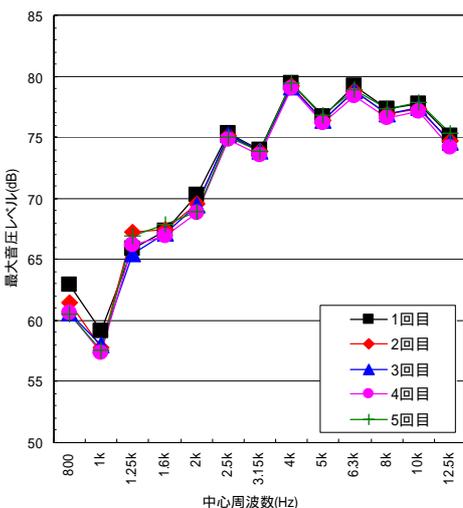


図-2 鋼球落下装置による測定結果 (CIP、打撃点、測定点 200 mm)

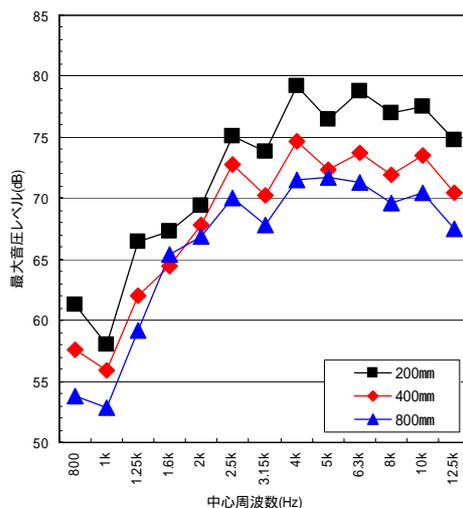


図-3 測定位置による比較 (CIP、打撃点)

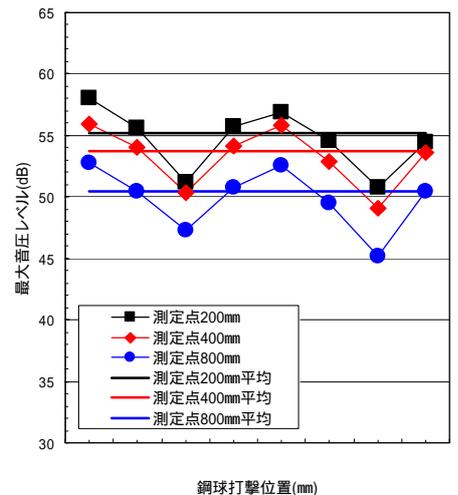


図-4 鋼球打撃位置による比較 (CIP、1kHz)

*1 (株)エーアンドエーマテリアル
 *2 (財)パターレック つくば建築試験研究センター
 *3 東京理科大学 工学部 建築学科 教授 [工博]
 *4 新潟大学 工学部 建設学科 教授 [工博]

*1 A&A Material Corporation
 *2 Center for Better Living, Tsukuba Building Research and Testing Laboratory
 *3 Prof., Dept. of Architecture Faculty of Eng., Tokyo University of Science, Dr. Eng.
 *4 Prof., Faculty of Eng., Niigata University, Dr. Eng.