

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1:検討方法概要 -

発生騒音	固体音	遮音性能	正会員	安岡 博人*1	同	高橋 央*1
測定方法	排水管	耐火二層管	同	安岡 正人*2	同	岩瀬 昭雄*3
			同	寺垣 拓志*4	同	品川 肇*4

1.はじめに

近年、建物の高气密化・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。また、遮音囲いや防振方法も複雑化してきている。

しかしながら現在のところ、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。そこで今回、実験室で流水によらないで測定可能な排水管の発生騒音・遮音性能測定方法を検討した。併せて排水タワーでの実験も実施し、両測定結果について比較し、代用の可能性について検討を行った。

本報では、検討方法の概要について報告する。

2.排水管試験体及び測定方法

2.1 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

	試験体名	記号	外径(mm)	内径(mm)	厚さ(mm)	実測値 単位長質量 (kg/m)
1	鋳鉄管	CIP	114.4	105.4	4.5	11.1
2	塩ビライニング鋼管	DVLP	114.4	104.8	4.8	8.5
3	硬質塩化ビニル管	VP	113.7	100.5	6.6	3.3
4	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

2.2 測定方法

検討した測定方法及び評価項目を表-2 に、測定概要を

2.2.1 ~ 2.2.5 に示す。

表-2 測定方法及び評価項目

	測定方法名	音源	測定項目	評価項目
1	スピーカ管内放射-近傍音圧式(残響室)	フルレンジスピーカ (Fostex FE103E)	管内外音圧レベル	音圧レベル差
2	管外ハンマー打撃式	インパクトハンマー (Endevco 2302-5)	加振力 振動加速度レベル	伝達アクセラランス比
3	スピーカ管内放射-近傍音圧式(吸音・遮音箱)	ツイータースピーカ (Fostex FT48D)	管内外音圧レベル	音圧レベル差
4	管内鋼球打撃式(吸音・遮音箱)	鋼球 (φ10mm)	管外音圧レベル	音圧レベル
5	排水タワー式	流水 (400ℓ/min)	振動加速度レベル	振動加速度レベル

注: 鋳鉄管については 1,2の測定結果なし

2.2.1 スピーカ管内放射-近傍音圧式(残響室)

測定概要図を図-1 に示す。測定方法を ~ に示す。

2つの残響室を隔てた PC 板(厚 200 mm)を貫通させて試験体を取付ける。音源室側の管端部に 1/4-波長を絶縁して取付ける。受音室側の管端部に吸音材付キャップを取付ける。管内部及び管外近傍(30 mm)の音圧レベル(15sec, Leq)を騒音計で測定し、その音圧レベル差を評価値とする。

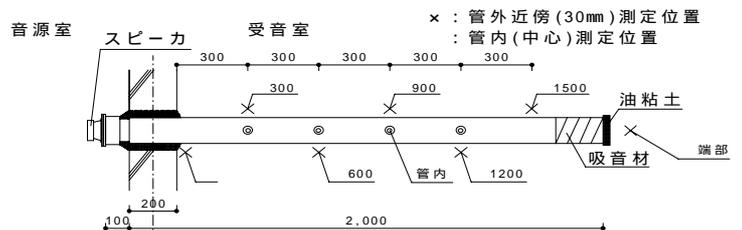


図-1 1/4-波管内放射-近傍音圧式(残響室)測定概要図

2.2.2 管外ハンマー打撃式

測定概要を図-2 に、測定方法を ~ に示す。

ポリエステル不織布製吸音材(32kg/m³)の上に試験体を設置する。図-2 に示す 6 点の測定点に振動ピックアップを取付ける。管外の加振点をインパクトハンマーで打撃する。加振力と振動加速度レベルを分析処理器で測定し、式-(1)を用いて伝達アクセラランス比を求め評価値とする。

$$\text{伝達アクセラランス比} = 10 \log_{10} \left(\frac{a}{F} \right) \text{ [dB]} \dots (1) \text{式}$$

a: 振動加速度レベル

F: 加振力

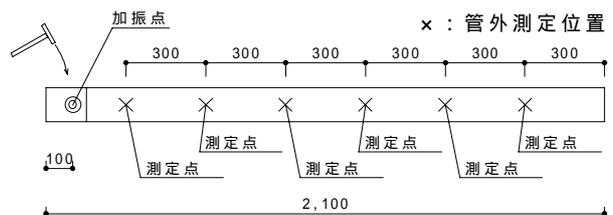


図-2 管外ハンマー打撃式測定概要図

2.2.3 スピーカ管内放射-近傍音圧式(吸音・遮音箱)

測定概要を図-3 に、端部処理状況を写真-1 に、測定方法を ~ に示す。

ポリエステル不織布製吸音材(32kg/m³)を充填した吸音・遮音箱を音の回り込みを防止する目的で、排水管の両端に取付ける。排水管の一端にスピーカを絶縁させて取付け、もう一端に吸音材付キャップを取付ける。スピーカを音源として、管内部及び管外近傍(10 mm)の音圧レベル(5sec, Leq)を騒音計で測定し、その両者の音圧レベル差を求め評価値とする。

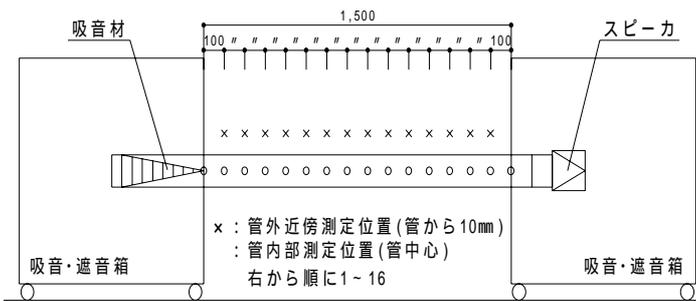


図-3 スピーカ管内放射-近傍音圧式(吸音・遮音箱)測定概要

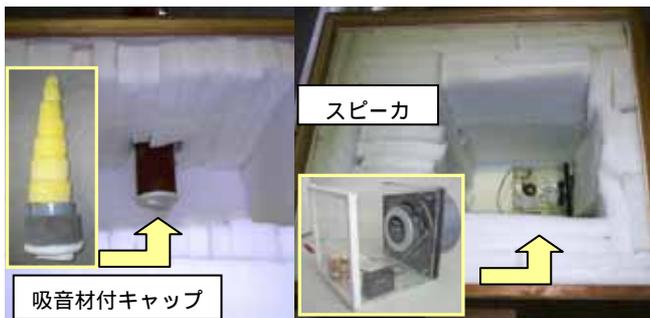


写真-1 吸音・遮音箱内試験体端部処理状況

2.2.4 管内鋼球打撃式(吸音・遮音箱)

測定概要を図-4 に、鋼球落下方法及び管外近傍音圧レベル測定状況を写真-2 に示す。測定方法を ~ に示す。

2.2.3 スピーカ管内放射-近傍音圧式(吸音・遮音箱)と同様に排水管の両端に吸音・遮音箱を取付ける。一方の端部に吸音材付キャップを取付ける。管内側に 10 mm の鋼球 (4.07g) を高さ 50 mm から自然落下させる。管外近傍(10 mm) での鋼球打撃音の音圧レベル(Lmax) を騒音計で測定する。

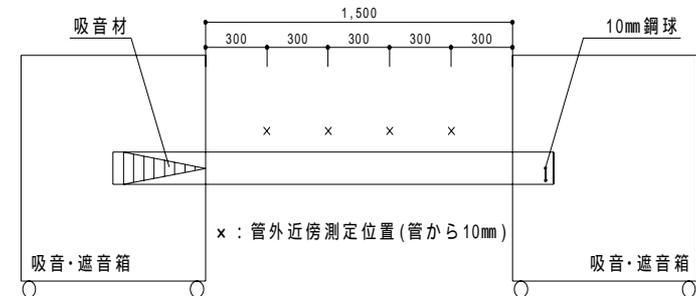


図-4 管内鋼球打撃式(吸音・遮音箱)測定概要

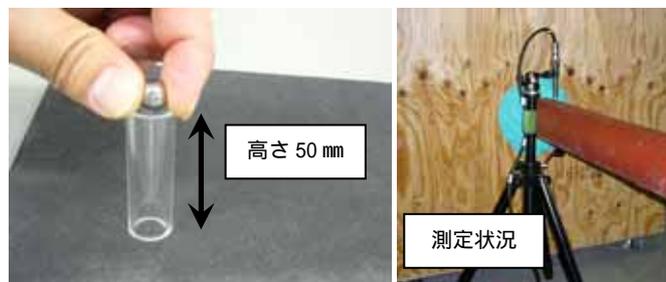


写真-2 鋼球落下方法及び音圧レベル測定状況

2.2.5 排水タワー式

測定概要図を図-5 に示す。測定方法を ~ に示す。

1~9F まで排水管を配管する。3F 部分に試験体を配管する。試験体外皮に振動ピックアップを取付ける上層 3 フロアー(7~9F)から合計 400 L/min の清水を自然落下させる。流量が安定したのを確認し、振動加速度レベル(4sec, Leq) を振動計で測定する。

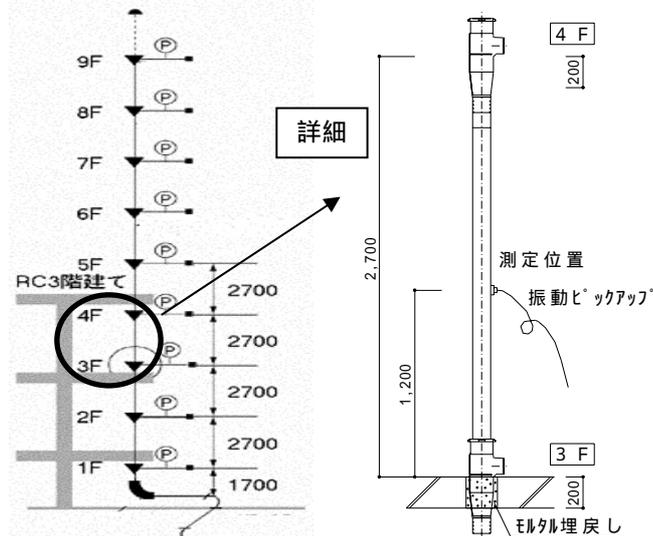


図-5 排水タワー式測定概要図

3.各測定方法の特徴等

各測定方法特徴等を以下に示す。測定結果については次報「その2 測定結果(1)」「その3 測定結果(2)」に示す。

スピーカ管内放射-近傍音圧式(残響室)

排水管の空気音遮音性能を想定した測定方法である。スラブで隔てられた2室間を想定したものである。

管外ハンマー打撃式

固体音及び空気音を想定した測定方法である。防音や結露対策で排水管に吸音材を巻付ける場合等には、適用出来ない可能性がある。

スピーカ管内放射-近傍音圧式(吸音・遮音箱)

排水管の空気音遮音性能を想定した測定方法である。省スペースで比較的容易に測定が可能である。

管内鋼球打撃式(吸音・遮音箱)

固体音及び空気音を想定した測定方法である。省スペースで比較的容易に測定が可能で汎用性が高い。水と鋼球の音源の相似性を検討する必要がある。

排水タワー式

実排水に近い状況を再現できるので最も望ましい測定方法であるが、流量依存性がある。流量調整しながら測定出来る施設が少ない。

[謝辞] 排水タワー式測定において、株式会社 小島製作所にご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

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

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