

集合住宅の改修工事における静音工法の研究

—UR 音響実験棟における改修実作業の騒音振動伝搬実験—

正会員 ○藪下 満*1 正会員 アントニオ サンチェス*1 正会員 東城 理恵*2
 正会員 渡辺 一弘*2 正会員 矢幡 秀介*3 正会員 佐藤 眞一郎*4

ストック住宅 改修工事 居付改修
 騒音・振動 静音工法

1. 研究目的

昭和 40～50 年代に建設された UR 都市機構の団地の再生が喫緊の大きな課題としてある。改修は居住中に行うことが好ましく、工事の発生騒音の低減が求められている。本報は、工事用の穿孔機械、カッター機械、サンダー機械、目荒らし機械を測定し、騒音・振動を比較した。

2. 測定方法

実験は UR 技術研究所の音響実験棟 (3F 建 RC 造) でスラブ改修時に合わせて行った。集合住宅での改修作業騒音は、主に固体伝搬音で伝搬するために、騒音および振動を各室で計測した (図 1)。したがって伝搬騒音の大きさは、コンクリート躯体への加振の程度によって違いが表れる。

測定をした工法を表 1 に示す。湿式と記したものはダイヤモンド粉の付いた刃を水で冷却しながらコンクリートを切削し穿孔する工法で、固体音の成分の比較的少ない工法である。

分析はデータレコーダ DA20 のデータを再生し F 特性の音圧データを A 特性に変換し、騒音レベル波形を求め、また作業中の安定したデータを読んでいる。周波数分析は、ブレイカーやハンマードリルのような衝撃音の場合には数秒間の最大値を、また湿式コアドリルのような定常的な音の場合は等価音圧レベルを読んでいる。

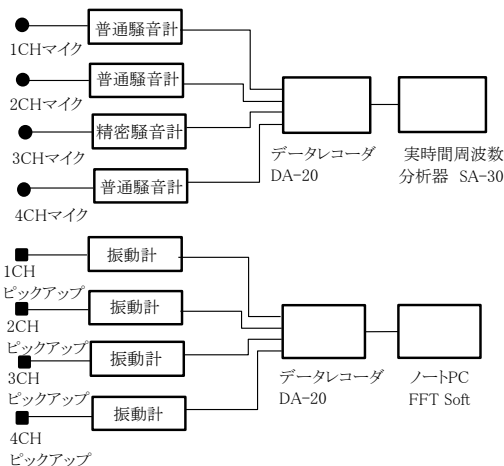


図 1 計測システム

表 1 工法一覧

工法	型式・容量 kW
ブレイカー	コンプレッサー
チップパー	コンプレッサー
エアカッター(円盤)	コンプレッサー
ハンマードリル	100V 12A(型式:DH42)
小型ディスクグラインダー	100V 8A
目荒らし	100V 11A
コッター穿孔作業(湿式コアドリル)	200V 3.7kw 径 80mm
サイレントアンカー(湿式コアドリル)	200V 3.7kw
ハンマードリル	100V 12A(型式:DH42)
小型ハンマードリル	100V 8A(型式:D70745)
ディスクグラインダー(カップサンダー) ※以下カップサンダー	100V 1500w
目荒らし(湿式コアドリル)	200V 3.7kw
チップパー工法(目荒らし)	コンプレッサー
モルタル吹き付け	コンプレッサー

3. 測定結果

音源位置の違うパターン 1 と 2 を比較する。図 2 に測定位置を示す。表 2 では、ブレイカー、チップパー、ハンマードリルは、隣接室で 100dBa 近い騒音レベルの値となることがわかる。ただしエアカッターと小型ディスクグラインダーは薄い円盤状で溝状にカットする工法のため隣接室の騒音が 70dB 前後と小さい結果となっており、固体音成分が少ないことが予測される。

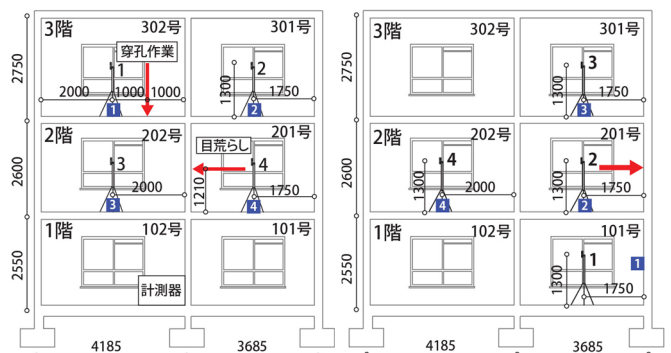


図 2 パターン 1 (左) パターン 2 (右) の音源・測定位置図

表 2 パターン 1 の測定結果 (※太字は音源室) 単位: dBA

音源	1CH(302)	2CH(301)	3CH(202)	4CH(201)
ブレイカー	111	103	109	103
チップパー	106	95	102	95
エアカッター	110	73	75	71
ハンマードリル	96	89	92	88
小型ディスクグラインダー	104	68	69	66
目荒らし(チップパー)	88	88	97	109

表 3 より、パターン 2 の作業には湿式工法が 3 工法あり、隣接室では、ほとんどが 80dBA 以下となっている。しかしハンマードリルに代表される乾式の工法では音源室で 100dBA、隣接室で 90dBA 以上となっている。ただカップサンダーは乾式ではあるが、ダイヤモンド粉による刃で削り取るかたちのために隣接室で 70dBA 以下となっている。写真 1 には湿式工法による目荒らし作業および騒音・振動測定状況を示す。

表 3 パターン 2 の測定結果 (※太字は音源室) 単位 : dBA

音源	1CH(101)	2CH(201)	3CH(301)	4CH(202)
コッター穿孔作業 (湿式コアドリル)	75	94	81	80
サイレントアンカー (湿式コアドリル)	70	95	75	73
ハンマードリル	90	100	97	93
小型ハンマードリル	84	98	90	88
カップサンダー	64	91	70	69
目荒らし (湿式コアドリル)	73	88	79	78
目荒らし (チップー工法)	90	100	95	91



写真 1 目荒らし工法 (湿式) (左), 騒音・振動測定 (右)

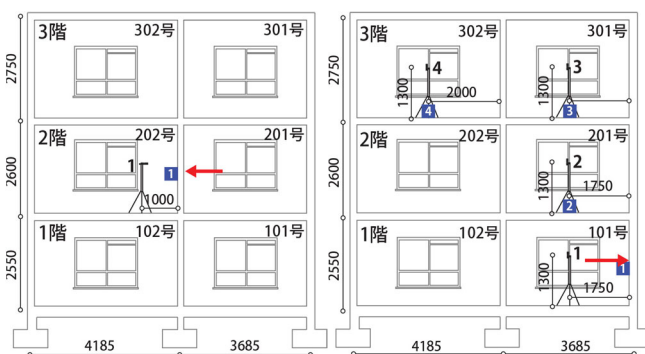


図 4 パターン 3 (左) パターン 4 (右) の音源・測定位置図

表 4 にパターン 3 の結果を示す。パターン 3 は、界壁にメッシュ鉄筋を配置して、そこにモルタルを吹き付けることで構造補強をする工法で、発生騒音は小さい。

表 4 パターン 3 の測定結果 単位 : dBA

	隣接室(202)	音源 1m(201)
モルタル吹付け	55~65	96

表 5 のパターン 4 は、パターン 2 の目荒らし工法の湿式工法とチップー工法を、作業位置を変えて測定したものである。1F の音源室 101 号室では 10dBA、201 号室では 17dBA、301 号室で 14dBA、302 号室では 15dBA の違いが見られる。図 5 にはパターン 4 の周波数分析結果を示す。1kHz 帯域では、加速度レベルも音圧レベルも 302 号室では 20dB 以上の違いがあるが、80Hz 帯域では湿式工法はピークを持ち、音圧レベルに大きな違いは無くなる。

表 5 パターン 4 の測定結果 (※太字は音源室) 単位 : dBA

音源	1CH(101)	2CH(201)	3CH(301)	4CH(302)
目荒らし (湿式コアドリル)	89	80	75	74
目荒らし (チップー工法)	99	97	89	89

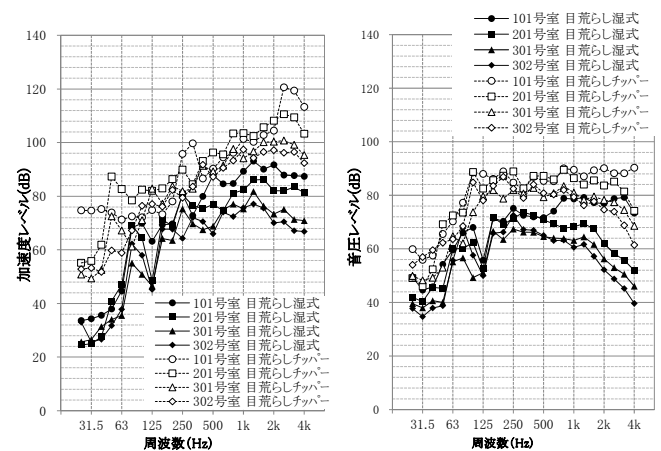


図 5 パターン 4 の目荒らし工法の湿式とチップーとの比較加速度レベル (左図), 音圧レベル (右図)

4. まとめ

躯体を打撃するハンマードリルやチップー工法と比べ、湿式コアドリルなどの湿式工法の方が、隣接室で 15dBA ほど騒音が小さい。また乾式でもエアカッターや小型ディスクグラインダー、カップサンダーでは、隣接室で 70dBA 前後と小さい。

また実際の集合住宅の床を穿孔した騒音伝搬データ¹⁾によると、ハンマードリルは隣接住戸で約 80dBA、2 住戸目では約 68dBA、湿式コアドリルでは隣接住戸で約 55dBA、2 住戸目では約 42dBA となっており、今回の音響実験棟より実際の集合住宅の方が、減衰が大きい結果が得られている。

謝辞

本実験の一部に飛鳥建設の御協力を得ました。

参考文献

- 1) 1) 酒井 悟 他、壁式構造集合住宅におけるあと施工アンカー穿孔騒音の伝搬性状 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1 pp.1077-1080 2012.9

*1 YAB 建築・音響設計, *2 都市再生機構,

*3 エフアイティ, *4 眞テクノラボ,

*1 YAB Corporation, *2 Urban Renaissance Agency,

*3 FIT, *4 Shin-techno Lab.