

ALC パネル床の歩行振動特性に関する基礎的研究 (その 6. 試験床の加振試験)

ALC パネル 床 歩行振動
床下地 減衰

正会員 ○ 今川 皓介*
杉田 朋哉**

1. 序

住宅ではリビング等の大空間化に伴い、大スパン構造となる上階床の歩行振動に留意した計画が求められている。

鉄骨住宅では図 1 のように ALC パネルを支持梁に金物で固定した乾式 ALC パネル床が用いられることがあるが、歩行振動特性やその予測及び評価に関する既往の研究は限られる。

既報その 1・2 では床下地材がパネル間の上下振動を連動させることを部分床の試験で確認し、その 3 ではその連動効果の大小が歩行振動に影響することを架構の予測解析により確認した。その 4・5 では、図 2 に示す ALC パネル床の解析モデルを提案し、床下地材によるパネル間せん断剛性等が歩行振動に与える影響を解析的に確認した。

本報その 6 では、乾式 ALC パネル試験床の衝撃加振試験と歩行加振試験を行う。また、続報その 7 では加振試験の追跡解析を行い、解析モデルの妥当性を検証する。

2. ALC パネル床の試験床

本試験で使用した ALC パネル床を図 3 に示す。反力床に固定した鉄骨の土台梁と独立柱(□-75×75×4.5)で 6×4m の無柱空間を構成し、その上に床梁(H-200×100×3.2×4.5)で 6×4m+1m オーバーハングの床組を構成した。なお、柱・梁および梁・梁はボルト接合とし、床梁で囲まれた各構面には図 3 のように鉄骨ブレース(M12)を接合した。床梁の上には 2m もしくは 1m スパン、幅 0.5m の ALC パネルを配置し、ALC パネルの上には床下地材として厚さ 15mm のパーティクルボード(13 タイプ)を ALC 用ビスで固定した。また、試験床上には、1m²あたり 20kg の錘を配置した。

3. 試験床での衝撃加振試験

(1) 試験方法

図 3 に示すとおり、測定点②付近でインパルスハンマーによる衝撃加振を行い、測定点①～⑤での鉛直方向の振動加加速度をピックアップで測定した。衝撃加振を約 10 回行い、各回の平均値として各測定点におけるアクセラランスと位相差を算出した。また、各モード次数でピークが確認された測定点での減衰比を半値幅法により算出した。

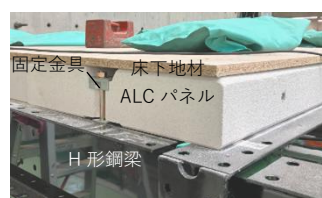


図 1 ALC パネル床の構成

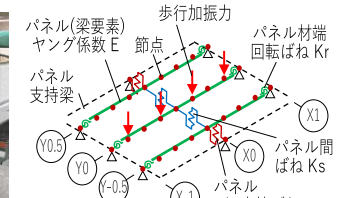


図 2 ALC パネル床の解析モデル

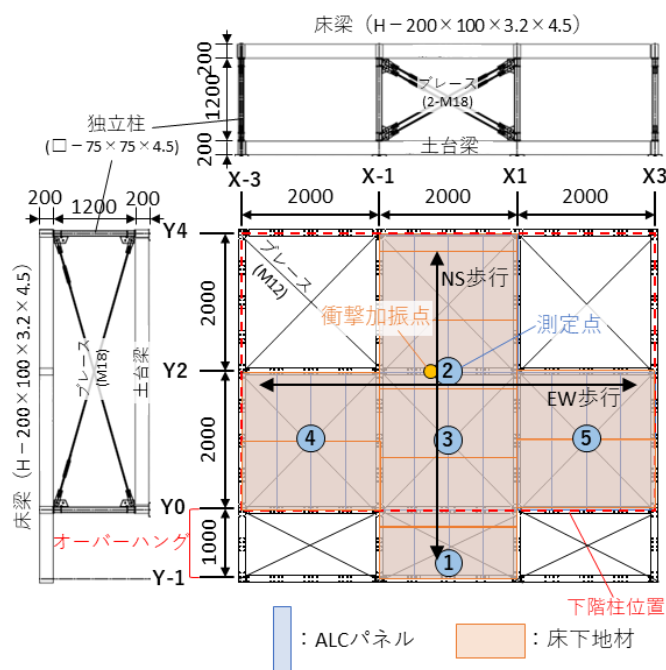


図 3 試験床の平面図・立面図

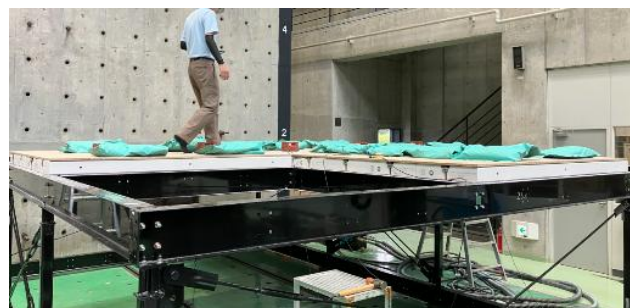


図 4 試験床の全景 (歩行加振試験時)

(2) 試験結果

表 1、図 5 に各測定点でのアクセラランス、位相差、減衰比を示す。30Hz までで主に 4 つの振動モードが確認された。

1 次モード (12.3Hz) では、全ての測定点でピークが確認された。①オーバーハング先のみ逆位相であることから、床全体が沈み込みオーバーハング先が持ち上がるような、主梁の 1 次モードに起因した振動モードであると考えられる。

2 次モード (15.9Hz) では、東西の測定点④⑤でのみピークが確認された。④と⑤はおおよそ逆位相であり、中央部ではアクセラランスが小さいことから、中央部を節として左右が逆位相で変形するような振動モードであると考えられる。

3 次モード (18.1Hz) では、全ての測定点でピークが確認された。また、②と③が同位相であり、それに対して①④⑤が逆位相であった。

4 次モード (21.7Hz) では、中央の測定点①②③でのみピークが確認された。また、②と③は同位相であり、①のみ逆位相であった。

続報その 7 では、これらの振動モードについて解析モデルでの固有値解析との比較を行い、解析モデルの妥当性を検証する。

なお、減衰比は例えば 1 次モードで 0.5% 程度と小さい値であるが、本試験の結果はあくまで試験床での結果であり、実際の住宅の床では内外装の寄与により、減衰比はより大きな値となると考えられる。

4. 試験床の歩行加振試験

(1) 試験方法

図 3 に示すとおり、体重約 60kg の歩行者が東西方向および南北方向に 500mm 間隔、歩調 2Hz で 2 往復の歩行を 3 回ずつ行った。歩行時の各測定点①～⑤での鉛直方向の振動加速度をピックアップで測定した。

(2) 試験結果

NS 方向および EW 方向に歩行した際の測定点③での加速度時刻歴の一例を図 6 に示す。一歩ごと (0.5 秒ごと) の加速度の増大が確認されるものの、本試験の試験床は減衰が小さいため、ある程度連続的な加速度波形となっている。

続報その 7 では、歩行加振試験で得られた加速度時刻歴と解析モデルでの時刻歴応答解析の結果から 1/3 オクターブバンド分析を行い、試験と解析の比較を行う。

参考文献 続報その 7 にまとめて示す。

表 1 衝撃試験での各測定点でのアクセラランス、位相差、減衰比

モード 次数	振動数 (Hz)	測定点	アクセラランス ($\times 10^{-3} \text{ m/s}^2/\text{N}$)	②に対する 位相差(度)	減衰比 (%)
1 次	12.3	①	71.5	-180	0.52
		②	117.3	0	0.52
		③	92.1	0	0.52
		④	81.2	0	0.52
		⑤	76.2	-1	0.51
2 次	15.9	①	1.2	-178	—
		②	0.5	0	—
		③	0.5	11	—
		④	12.9	-263	0.35
		⑤	14.0	-64	0.31
3 次	18.1	①	10.1	168	0.30
		②	13.9	0	0.36
		③	13.6	0	0.37
		④	16.7	189	0.95
		⑤	21.3	176	0.29
4 次	21.7	①	12.5	-187	0.54
		②	19.0	0	0.57
		③	48.0	-2	0.56
		④	0.1	-56	—
		⑤	0.7	-179	—

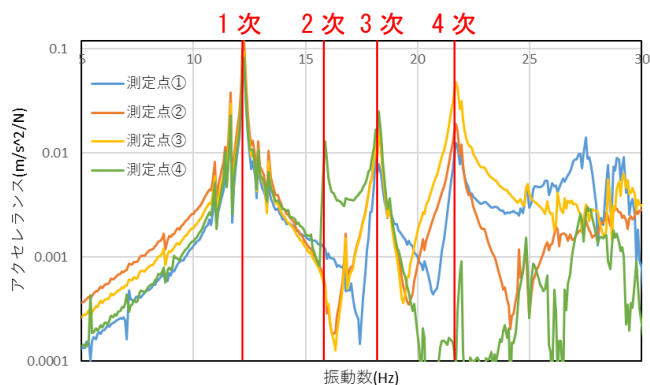


図 5 各測定点のアクセラランス (⑤は④と対称なため省略)

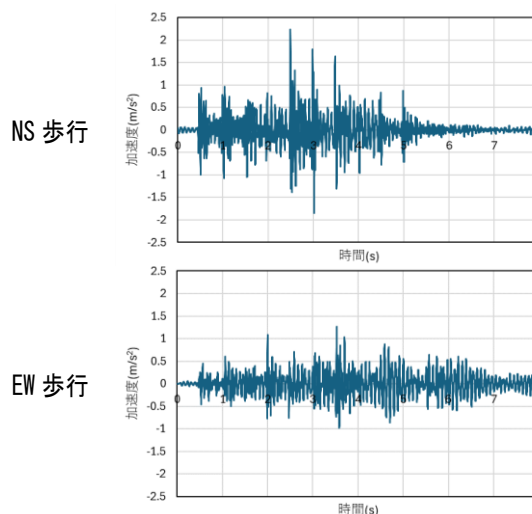


図 6 歩行加振時の加速度時刻歴 (測定点③)

* 積水ハウス(株)・修士(農学)

** 積水ハウス(株)・修士(工学)

Sekisui House, Ltd., M.Agr.

Sekisui House, Ltd., M.Eng.