

ALCパネル床の歩行振動特性に関する基礎的研究 (その1. 研究目的と振動実験計画)

正会員 ○ 杉田 朋哉*
同 小林 礼奈**

ALCパネル 床 歩行振動
落錘加振 床版 床下地

1. 序

オフィスや医療施設等では小規模建物においても空間の有効利用のため、柱間隔を大きくとる空間が用いられる。また、住宅においても、近年、暮らしの多様化に伴い、リビングの大空間化が進んでいる。大空間の上階の床は大スパン構造になりやすく、歩行による振動障害に留意した構造計画が求められる。

小規模建物の床では、コンクリートスラブよりも軽量のALCパネルを床版として用いることが少なくない。しかし、歩行振動に関する既往の設計手引きや研究はコンクリートスラブや木造床を対象にしたものが多く、梁とALCパネルからなる床（以下、ALCパネル床）に関する歩行振動の特性や予測方法を検討した事例は限られる。

そこで、小規模鉄骨造建物のALCパネル床を対象に、歩行を振動源とする鉛直振動の特性の把握及び予測方法の構築を目的として、実験による基礎検討を行った。

2. ALCパネル床の構造及び振動の特徴

ALCパネル床はコンクリートスラブ（現場打ち鉄筋コンクリート床、デッキプレート床）と比べて軽量である。また、コンクリートスラブが床の広範囲にわたって連続性を有し、スタッドボルトがある場合には梁とスラブが一体性（合成効果）を有するのとは異なり、ALCパネル床は鉄骨梁間にパネルが並列して配され、通常は梁とパネルとは一体性を有さないものとして構造計算では扱われる。

したがって、ALCパネル床の振動特性は、パネル自体の振動特性とパネルが載る鉄骨梁の振動特性とが組み合わさった特性となる。これは、木造戸建て住宅などでよく用いられる梁や根太と床板からなる木造床の振動特性に近いと考えられ、1歩ごとに大きな振動が発生するものの次の1歩までの減衰も大きいという特徴がある。ただ、ALCパネルは木造床でよく用いられる数十ミリ厚の床板と比べて面外剛性が大きい点が異なる。

3. 検討対象とするALCパネル床の構法

床版に用いるALCパネルは、モルタルや取付け金物等を用いて鉄骨梁（又は鉄骨梁に取付けた下地鋼材）に取り付けられる。一般的な取付け構法としては、パネル間の長

辺目地上面に設けられた溝に鉄筋を敷設してモルタルを充填することで固定する湿式構法と、専用の取付け金物でパネルを鉄骨梁に固定する乾式工法とがある。

湿式構法の方が、並列するALCパネルに幾分かの一体性が生じ、コンクリートスラブの振動特性に近づくと考えられる。また、床版にCLTパネルを用い、隣接するパネル同士をスプライン接合（CLT上層を一部切り欠いて設けた溝に合板等を埋め込んでビスや釘で固定する接合）した木造床に振動特性が近いと推測される。そこで、本検討では振動特性を予測しにくい乾式工法のALCパネル床について、実験により振動特性を確認する。

ALCパネルは図1のように、土台梁上に固定したH形鋼梁の上に下地鋼材を介さず直に載せる。梁の上フランジに設置したALC取付け金物のM10ナットを10N・mのトルクで締め付け、パネル両端を梁に固定する。

パネルを梁に載せた時点では、パネル下が梁上面から部分的に浮いてがたつく場合があり、事前の測定でピーク周波数が複数現れて加速度もやや大きくなることを確認した。その場合も、取付け金物によりパネルが梁に固定されることでがたつきが抑えられ、振動特性が安定する。



図1 ALCパネルと取付け金物

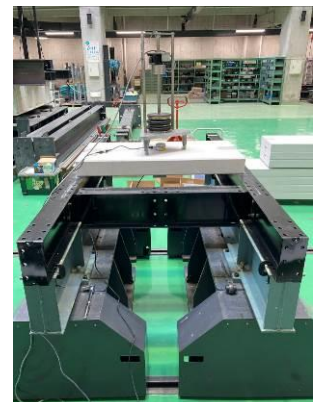


図2 ALCパネル床の振動実験状況



図3 落錘加振の荷重測定状況



図4 ALCパネル下面の振動測定状況

通常の ALC パネル床では隣接する複数のパネルに渡って床下地材が設置されるため、それによる床振動への影響を確認する。床材、天井材、天井下地材等も床振動に影響すると考えられるが、今回の実験では検討対象外とする。

4. 振動実験の計画

(1) 加振・測定方法

図 2 に ALC パネル床の振動実験状況を示す。今回の実験の目的は ALC パネルの振動特性の確認であるため、歩行加振ではなく図 2 の落錘加振器を用いる。加振器は 3 つの脚を有し、試験体の上に設置して遠隔操作で 2kg (19.6N) の錘を 25cm の高さから空気ばねに落下させることで試験体に衝撃荷重を与える。

図 3 のように脚を外した加振器と試験体の間にブロック鋼材及びロードセル (容量 2tonf) を設置し、衝撃荷重の時刻歴を測定する。表 1 に落錘荷重測定の試験体一覧を示す。

振動の測定には振動ピックアップを用い、ALC パネル床の上面及び下面に設置する。下面については、図 4 のようにパネル下面に鋼製治具を ALC 用ビスで固定し、その上に振動ピックアップを設置する。各試験体において、原則 3 回の加振・測定を行う。

(2) ALC パネル床の試験体及び確認内容

表 2 に実験による確認内容、表 3 に ALC パネル床の試験体一覧を示す。床下地材にはパーティクルボード (13 タイプ、厚さ 15mm、重量 99.4N/m²) を用い、ALC 用ビスによりパネルに固定する。パネルと床下地材との間に防湿シートが通常設置されるが、今回は設置を省略する。

試験体及び試験状況を、図 5~10 に示す。図 7 は隣接 ALC パネルによる床振動への影響を確認する試験体で、パネル支持部におけるパネル間の接触・非接触状況である。接触の試験体は南北のパネルを中のパネルに横から押しつけた上で ALC 取付け金物によりパネルを梁に固定した。

表 3 ALC パネル床の試験体一覧

試験体名	パネル支持スパン	パネル枚数とパネル間接触	床下地材の有無とビス打ち範囲 (S:ビス打ち範囲)
1A1	1m	1枚	床下地材なし
3A1	〃	3枚(接触)	〃
3AG1	〃	3枚(非接触)	〃
1A2	2m	1枚	床下地材なし
1AP2	〃	〃	〃
3A2	〃	3枚(接触)	床下地材なし
3AG2	〃	3枚(非接触)	〃
3AP2a	〃	3枚(接触)	床下地材あり
3AP2b	〃	〃	〃
3AP2c	〃	〃	〃
3AP2d	〃	〃	〃

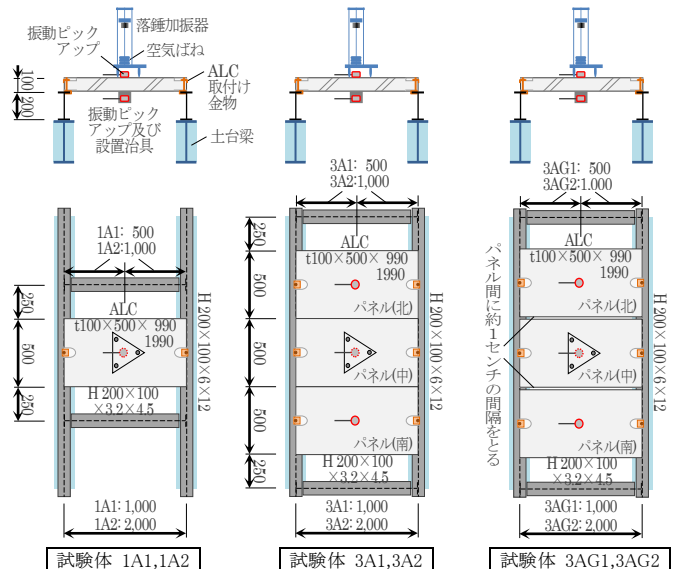


図 5 ALC パネル床の試験体 (床下地材なし)

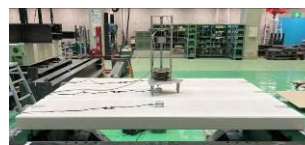


図 6 振動試験状況 (試験体 3A2)

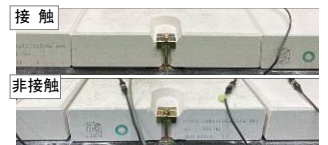


図 7 パネル間の接触・非接触状況



図 8 振動試験状況 (試験体 1AP2)



図 9 振動試験状況 (試験体 3AP2a)

表 1 落錘荷重測定の試験体一覧

試験体名	パネル支持スパン	ロードセルの設置箇所	関連部材・機器の重量 (N)			
			ALC パネル	ロードセル	ブロック鋼材	落錘加振器
1A1	1m	ALC パネル上	637	31.4	86.6	162
1A2	2m	〃	1,275			
RF	パネルなし	反力床上	0			

表 2 実験による確認内容

確認項目	比較のための試験体
(1) 落錘加振器による荷重時刻歴	1A1, 1A2, RF
(2) 落錘加振器による床振動の減衰効果	1A1, 1A2 (落錘加振及びハンマー加振)
(3) ALC パネル下面の振動測定方法の妥当性	1A1, 1A2
(4) 隣接 ALC パネルによる床振動への影響	1A1, 3A1, 3AG1 1A2, 3A2, 3AG2
(5) 床下地材による床振動への影響	1A2, 1AP2 3A2, 3AP2a, 3AP2b, 3AP2c, 3AP2d

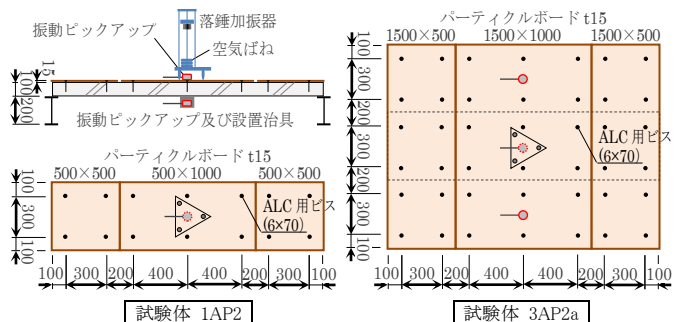


図 10 ALC パネル床の試験体 (床下地材あり)

* 積水ハウス(株)・修士(工学)
** 積水ハウス(株)・修士(環境学)

* Sekisui House, Ltd., M.Eng.
** Sekisui House, Ltd., M.Eng.