

# フルプレキャスト大スパンスラブの振動特性について

## Experimental Study on Vibration Characteristics of Full Precast Large Span Slab

岩本 毅 TAKESHI IWAMOTO

嶋田 泰 YASUSHI SHIMADA

赤尾 伸一 SHIN-ICHI AKAO

建築技術部 松本 啓二 KEIJI MATSUMOTO

フルプレキャストの大スパンスラブの床衝撃音レベルについて実大スラブの模型を作製し、振動特性と床衝撃音に関する実験を行った。その結果、1)スラブ PC のジョイント部については若干のインピーダンスの低下が見られるが、板の振動性状はこの低下による影響はほとんどない、2)スラブ段差は重量床衝撃音の決定周波数付近では大きな拘束効果はないことが分かった

キーワード：床衝撃音，フルプレキャストスラブ，振動特性，インピーダンスレベル

For studying the floor impact sound of full precast large span slab, the vibration and sound characteristics were investigated on the full scale model slabs. As a result; 1) some decrease of the impedance level was observed at the precast-joints, but had no affect on the vibration characteristics, 2) a step of the slab did not have the constraint effect on the floor impact sound in the region of the determination frequency.

**Key Words:** Floor Impact Sound, Full Precast Slab, Vibration Characteristics, Impedance Level

### 1. はじめに

近年の集合住宅では平面プランの自由度を増すために無梁の大スパンスラブが増えてきている。スラブの厚さは重量床衝撃音、たわみ、振動などの観点から一般にスパンが大きくなるほど厚くなる傾向にある。その結果、

建物全体の重量の中でスラブの占める割合が増大することとなってしまう、一方ではスラブの重量の低減が課題となっている。

また、施工性の向上のため、大型の建物になるほど工業化工法が求められており、現場打ちのコンクリート量が比較的多かったスラブにおいても工業化が進んでい

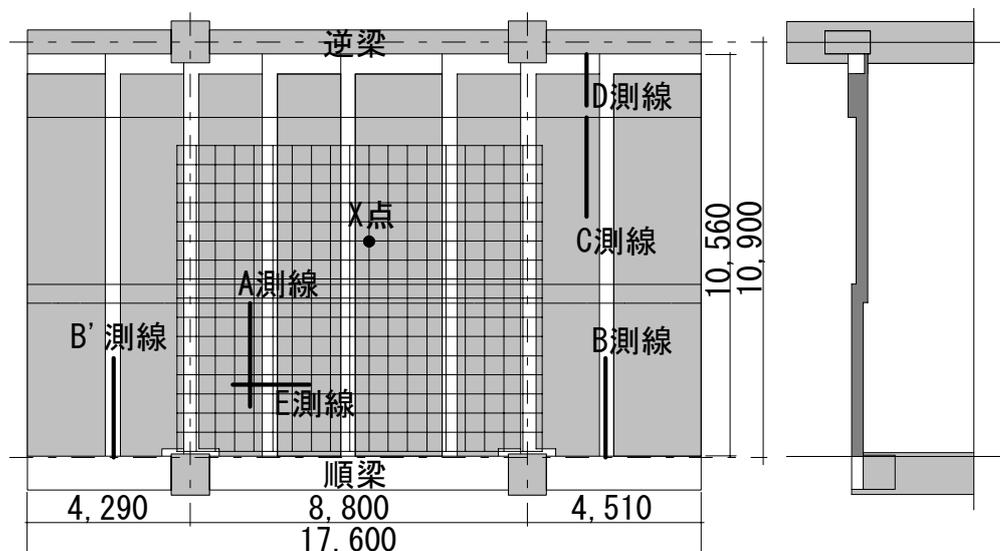


図-1 試験体概要

る。

今回、フルプレキャスト（以下フル PCa）の大スパンスラブによる実物大のモデルを施工し、スラブ重量の低減を目的とした床衝撃音性能に関する実験的検討を行ったので報告する。

## 2. 試験体概要

試験体は図-1 に示すような梁間方向に梁がない大型スラブである。桁行方向が 17.6m、梁間方向が桁行梁の内法寸法で 10.56m であり、8 枚のフル PCa (10.56m×2.05～2.65m)の床板で構成されている。一般に梁の内法寸法に対して、スラブ厚さはさまざまな制約から 1/30 程度と言われているが、この試験体では 1/35 程度となっている。

図中ハッチを掛けたところがフル PCa 部分、白抜き部分が現場打ちコンクリートとなっている、スラブの全厚は一般部分が 300mm のボイドスラブで、スラブの自重キャンセルのためにアンボンド PC 鋼線によるアンボンドスラブを採用している。

断面形状は水場部分のレベルを下げた段差スラブであり、最もスラブが厚くなる逆梁側では最大 510mm 程度の厚さとなる。PCa 板ジョイント部については、配力筋を D10-@200（一部@100）で配置し、現場打ちコンクリートと接する側面にはチェッカープレートによる目粗しを施している（図-2）。

受音室は住宅としての一般的な仕上げを施すこととした。外壁は ALC 板で、中央部分には一住戸分の間仕切壁を施工した。戸境の壁は乾式耐火間仕切りである。間仕切りの概要を図-3 に示す。

## 3. 測定方法

測定は駆動点インピーダンスと床衝撃音レベルについて行った。

駆動点インピーダンスの測定は、図-4 に示すようにインパルスハンマ（PCB 086C20）と圧電型加速度ピックアップ（B&K 4371）を使用し、一旦データレコーダに収録したものを FFT 分析器（RION SA-01）によりインピーダンスレベルを求めた。測定点を図-1 中に示す。このうち、A,C 測線については段差部の拘束効果、B,D 測線については端部の拘束効果、E 測線は板のジョイントの剛性を検討するためのものである。

床衝撃音レベルの測定は JIS A 1418:2000 に準拠し、図-3 中に示す A,B,C 室において行った。天井の仕上げは図-2 に示すように角型スタッドによるもの（SQ 工法）とした。この工法は基本的に天井を壁から支持する工法で

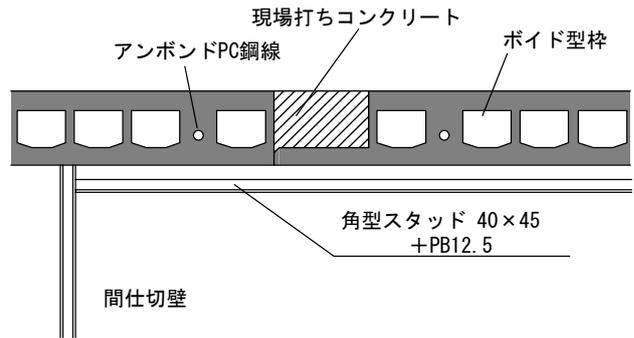


図-2 スラブ断面および間仕切り、天井の仕様

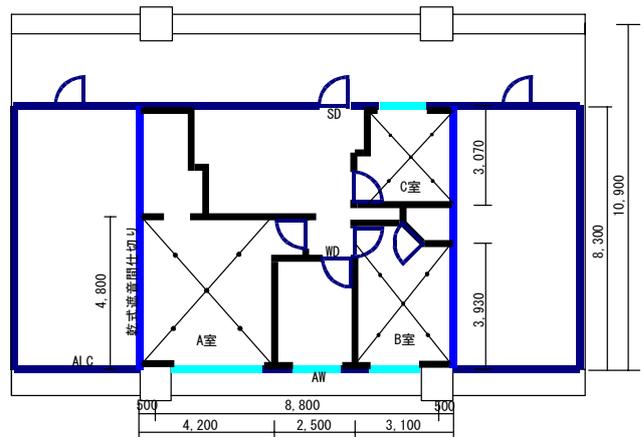


図-3 受音室間仕切りの概要

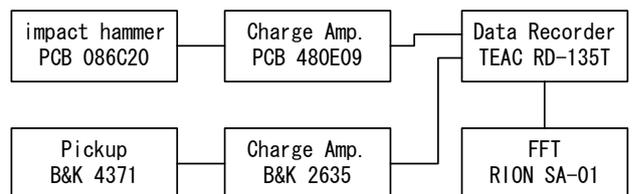


図-4 ブロックダイアグラム

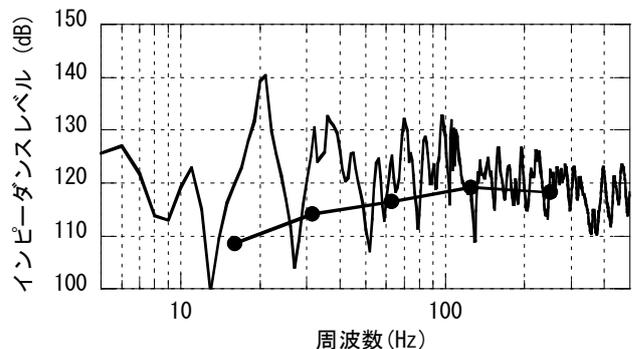


図-5 スラブ中央部のインピーダンスレベル

あるが、天井のたわみ抑制のため一定のスパン以上は途中で天井から追加支持する必要がある、この試験体においても部屋中央で天井から支持している。

#### 4. 実験結果

スラブ中央 (x 点) における駆動点インピーダンスを図-5 に示す。オクターブ合成値を同図中に示す。63Hz 帯域には固有モードが多く存在するためにインピーダンスの低下は少ない。

スラブ段差部および梁の拘束の効果を確認するために A～D 測線における衝撃時間内インピーダンスレベルを見た。衝撃周波数から得られる曲げ波の波長 ( $\lambda_b$ ) と端部からの距離 (x) で整理した結果を図-6 に示す。図中の曲線は回帰曲線である。

順梁、逆梁方向ともにインピーダンスの上昇量は 8dB 程度であり大梁に対するインピーダンス上昇量としては若干小さい値であるが、これはスラブの基本インピーダンスが大きいことと、梁下の壁が ALC であるために拘束効果が RC 壁と比較して弱いためであると推察できる。

図-7 は中央の段差スラブにおけるインピーダンス上昇量である。中央部分のスラブ厚さは 410mm あるが、2dB 程度の上昇であり、拘束効果は思いのほか小さい。逆梁側の段差部分についても上昇量は少なく、拘束効果は小さい。

次に、ジョイント部が衝撃時間内インピーダンスに与える影響を調べた。図-8 に示すようにジョイント部を中心に 100mm 間隔で測定点を設定した。図-9 に各点の衝撃時間内インピーダンスを示す。ジョイント部において 2dB 程度のインピーダンスの低下が見られる。これは既往の研究<sup>1)</sup>においても指摘されている。そこで、このインピーダンスの低下が板全体の振動に与える影響について検討を行った。

図-1 中に示すように 500mm 間隔でメッシュに分割した交点の全時間応答インピーダンスを測定した。結果を 1/3 オクターブバンド処理し、コンターとして表したものを一部を図-10 に示す。同図中に PCa 板のジョイント部と段差部の位置を併せて示す。63Hz のオクターブバンド帯域の中いくつかのモードが現れていることが分かる。また、この結果を見るとジョイント部が振動モードに影響を生じさせているとはいえない。スラブ段差については比較的高い周波数であればインピーダンスの上昇効果が明確に現れるが、重量床衝撃音の決定周波数である 63Hz 付近においては顕著な効果はない。

スラブ素面における重量床衝撃音レベル (衝撃力特性 (1)) は、二重天井を施工しない場合、L 数で 48～50 で

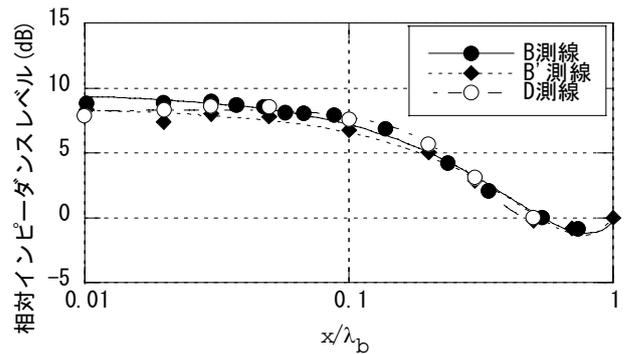


図-6 衝撃時間内インピーダンス端部上昇量 (大梁)

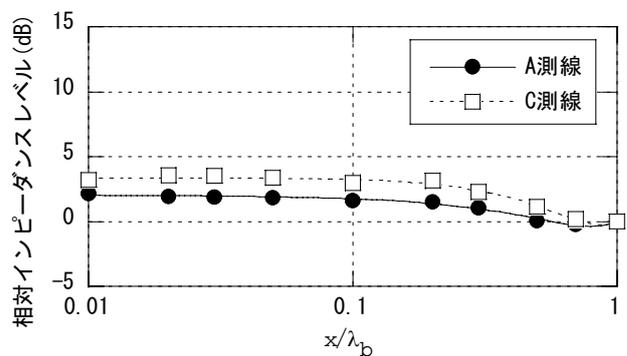


図-7 衝撃時間内インピーダンス端部上昇量 (段差部)

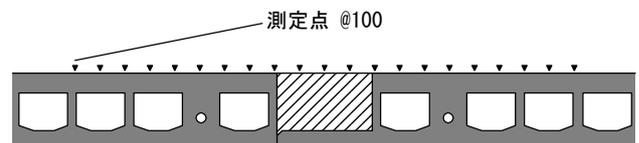


図-8 PCa 板ジョイント部の測定点

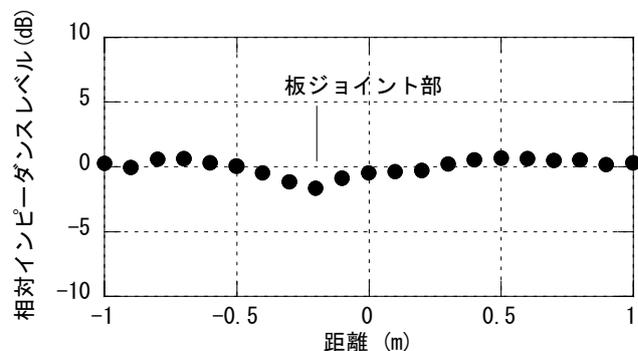


図-9 PCa ジョイント部周辺の衝撃時間内インピーダンスレベル

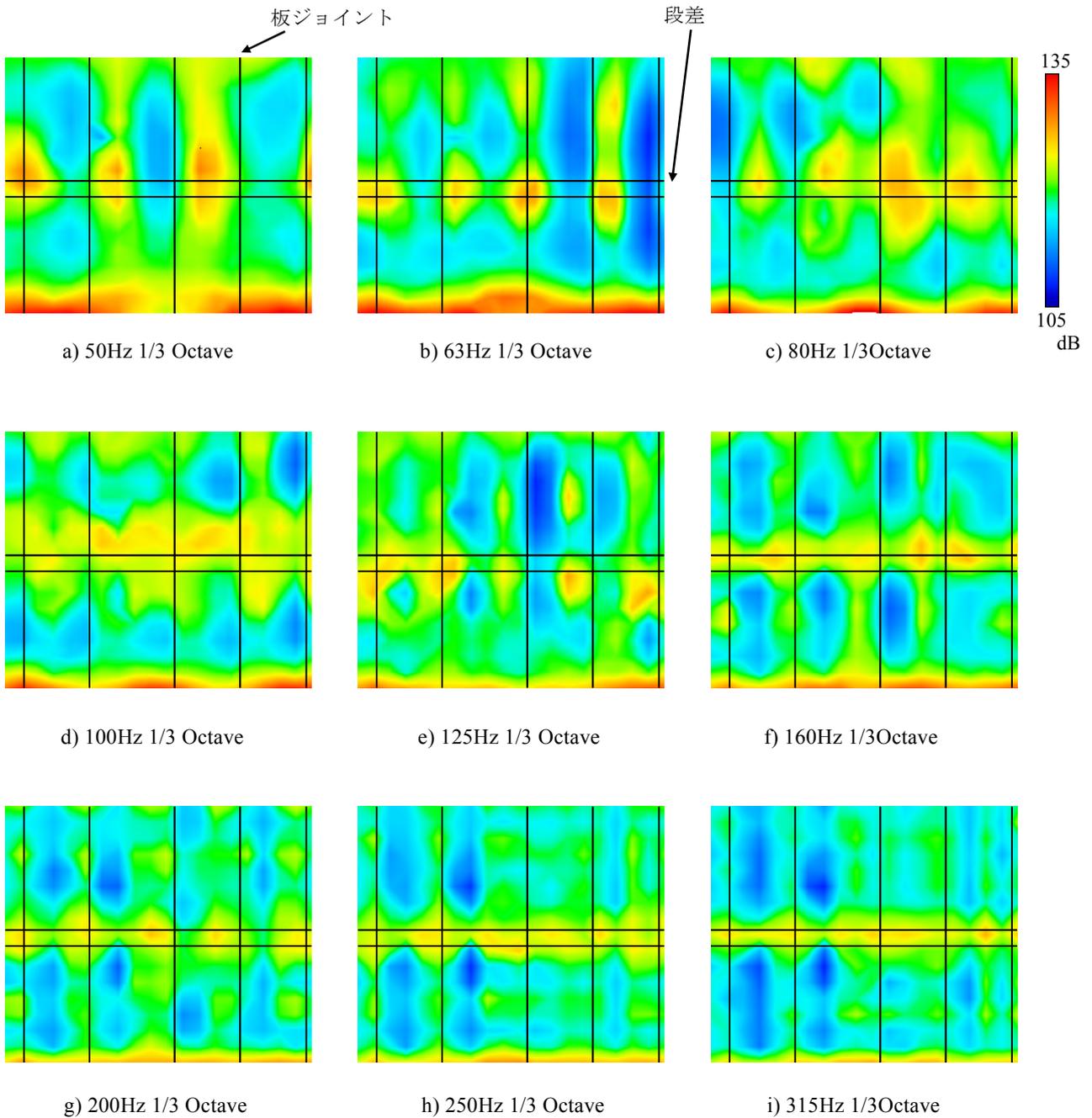


図-10 スラブのインピーダンスレベル分布

あった。

## 5. まとめ

フルプレキャストスラブの床衝撃音性能を検討する資料としてインピーダンスの測定結果について述べた。

大スパンスラブでは 63Hz 帯域のモードが多く現れ、拡散振動に近い性状をしていることが分かった。ジョイント部については多少のインピーダンスの低下が見られるが、板の振動性状からはそれによる影響は少ない。

スラブ段差については比較的高い周波数であれば拘束効果は大きいですが、重量床衝撃音の決定周波数付近においては拘束効果は期待できない。

## 参考文献

- 1)坂口ほか、「PC スラブのジョイントおよび壁開口部のインピーダンスに対する影響」、日本建築学会大会，1996年9月，pp47-48
- 2)JIS A 1418-2:2000，「建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法 ー第2部標準重量衝撃源による方法」