

(80) PC合成床版 (FC板) の各種実験報告

㈱富士ビー・エス 大阪支店 正会員 藤崎静雄
 同 上 ○東野正明
 同 上 諸岡敬司

1. はじめに

プレストレストコンクリート合成床版は、チャンネル型の断面をしたプレキャスト板で、プレテンション方式で製作され、リップ部分には4本のPC鋼材を配置し、その上をスターラップ筋(溶接金網)が断面形状にそって配置された構造となっている。

使用目的と特徴は、主にマンションの建築用のスラブ用型枠として用いられ、FC板の上は粗面になっていて、支保工無しでFC板を梁間に敷設後、鉄筋を配置し、現場打ちコンクリート打設するものである。コンクリート硬化後はFC板と完全一体化成される構造となる。FC板の特徴は、支保工無しで長スパン(現在最大スパン長8.0m)のスラブが施工でき、又、プレストレストが導入されているので、長期クリープたわみ及び、ひび割れに対しても強い構造となっている。

ここでは、FC板の大阪での最近の受注の繁栄にともない、環境性(遮音又は振動)等の実験結果も蓄積されてきたので、実験結果をもとに在来工法との比較も交えて、FC板の環境性に対する性能について報告したい。

2. 実験概要

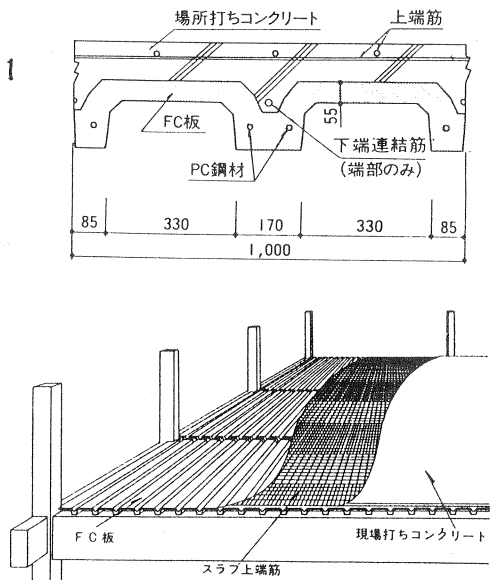
実験内容は、建築環境測定として、床衝撃レベル測定、室温平均温圧レベル差測定、スラブ固有振動測定、重量衝撃源による振動の減衰定数及び歩行、走行時の振動加速振幅測定及び重量衝撃音遮断性能の実験と静的実験として、クリープ実験について述べる。

図-1は、実験に用いた標準的な製品の形状及び寸法とFC板スラブ工法の概念図を示す。写-1はFC板の標準的な製品の形状写真である。

写 - 1



図 - 1



主要材料として、コンクリートは表-1の配合表に示す通りで、設計基準強度は500 kgf/cm²でプレストレス導入強度が300 kgf/cm²である。PC鋼材についてはPC鋼より線を使用し、種類については、FC板のスパンによって異なるが1T9.3~1T15.2の範囲を使用している。

表-1

最大骨材寸法 (mm)	スランプ SL (cm)	空気量 AL (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	kgf/m ³				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材
10	3.0	2.0	35.5	50.0	179	510	812	844	3.06

3. 実験結果

3-1, 床衝撃レベル測定

測定方法は JIS A 1418 に従い、重量及び軽量衝撃発生器で床を打撃し、下室における音圧レベルを各オクターブバンド毎に騒音計の指示値を直読する。

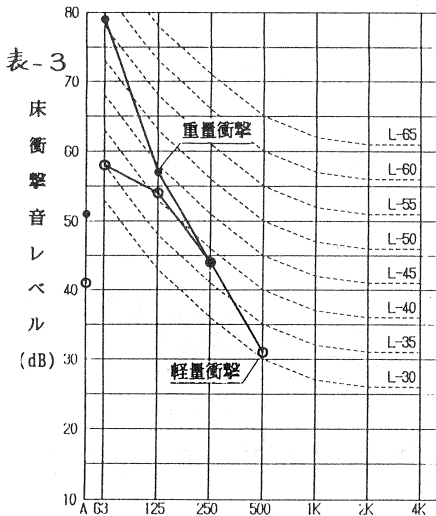
結果は表-2に示す通りであり、いずれも、集合住宅及びホテルを対象としては、3級を合格しているが、遮音性能上最低限度を示している。

表-2

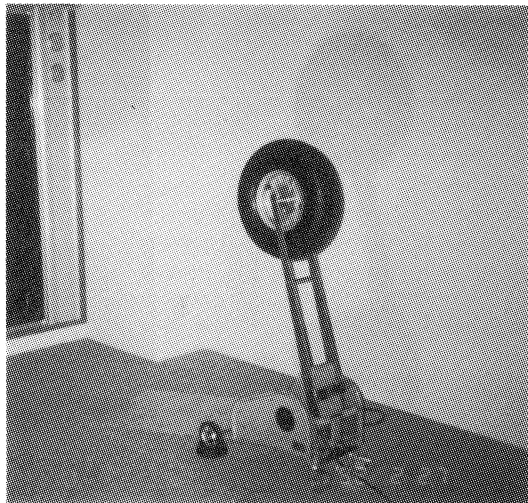
試験項目	遮音等級	
	最小	最大
軽量衝撃	L-40	L-60
重量衝撃	L-40	L-55

これは、いずれも軽量衝撃におけるものであり、悪いデータが抽出された理由については、測定時の環境がいずれもマンションの完成間近にあって、既に仕上がった状態にあったからである。軽量衝撃については、仕上げ材によってかなり影響を受けやすく、本実験にも影響してL-60等級の値を示したものと考えられる。ただ、L-60等級であってもL-55に近い等級である事から、総合評価としてはL-55等級と判定出来る。故に、適用等級は2級と判断でき、建築学会基準を満足出来ると思われる。尚、重量衝撃については、適用等級は1級となり建築学会基準では、推奨標準で遮音性能上優れている評価を得られた。

尚、表-3は、測定位置及び測定データを抜粋したものであり、写-2は測定状況を示す。



写-2

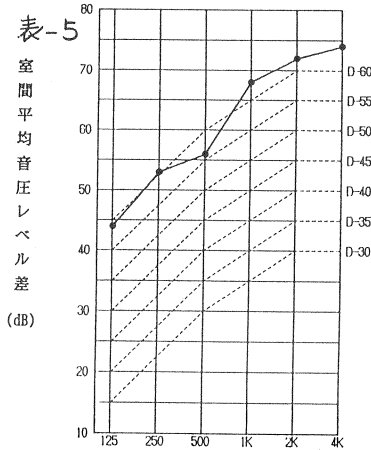


3-2, 室音平均音圧レベル差測定

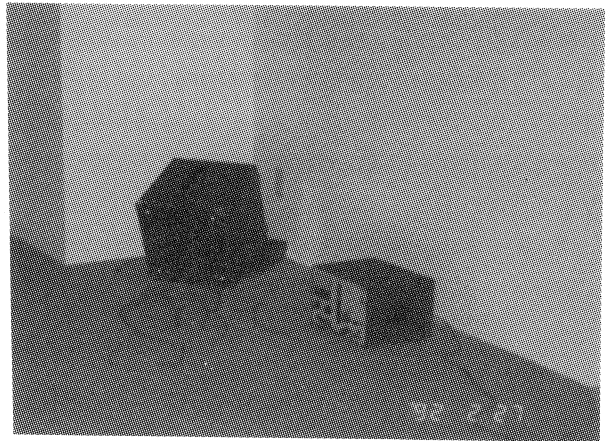
測定方法は J I S A 1417 に従い、帯域雑音発生器により、音源室内にオクターブバンドノイズを発生し、音源室
 ・受音室各点の受音位置でオクターブバンド音圧レベルを騒音計より読み取る。

結果は表-2 に示す通りであり、いずれも、集合住宅及びホテルを対象として、特別仕様で、遮音性能上優れている評価を得られた。

尚、表-5 は、測定位置及び測定データーを抜粋したものであり、写-2 は測定状況を示す。



写-2



3-3, スラブ固有振動数測定

測定方法は、床面の数箇所に振動加速度ピックアップを取り付け、重量衝撃源により衝撃(単発)を加え、振動加速度の時波形(カットオフ周波数100ヘルツのローパスフィルターを通したものを)をデーターレコーダーに収録し、これを持ち帰りFFTアナライザにより時間波形の周波数分析を行い、1次の固有振動数を調べる。

結果は表-6 に示す通りであり、スパンが長い程、周波数帯域は、当然小さくなる、ただ、一般的に人体に感ずる周波数帯域が8ヘルツ前後である事から、現スパン範囲では問題は無いものと思われる。

尚、表-7 は、測定位置及び測定データーを抜粋したものであり、写-3 は測定状況を示す。

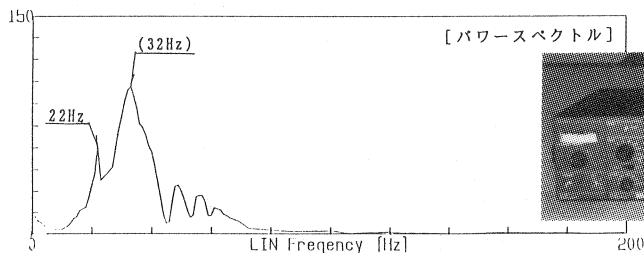
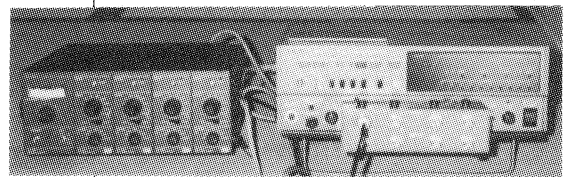


表-6

表-6

試験項目	レベル差級	
	最小	最大
スパン L=8,000	1.8ヘルツ	2.2ヘルツ
スパン L=5,000	3.1ヘルツ	3.8ヘルツ



写-3

3-4, 重量衝撃源による振動の減衰定数及び歩行、走行時の振動加速振幅測定

測定方法は、スラブ固有振動数測定位置で収録した加速度の時間波形から減衰波形が比較的安定した振幅とそれから数えてN個目の振幅から減衰定数を算出する。又、東西方向に一人及び二人歩行及び走行の振動加速度波形をスラブの固有振動測定と同様の方法で収録し分析する。

表-7 振幅単位；cm/SEC²

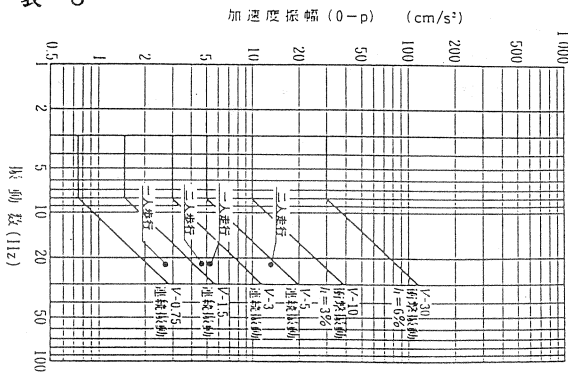
試験項目		1回目		2回目	
		一人歩行	二人歩行	一人歩行	二人歩行
リングタイプ No.1	振幅	4.7	2.7	5.2	12.0
	ランク	V-3.0	V-1.5	V-3.0	V-10.0
リングタイプ No.2	振幅	3.1	4.4	7.1	14.9
	ランク	V-3.0	V-3.0	V-5.0	V-10.0

この衝撃振動を建築学会の「床振動に関する性能評価基準」と減衰定数から評価（Vランク）する。

結果は表-7に示す通りであり、いずれも、衝撃振動を受ける減衰性の高い床に位置づけされ（減衰定数 $h = 6.0\%$ 以下）、住居性能評価基準のランクとしてはⅢ種に該当する。振動加速度レベル波形の総合評価としては、住居性能評価基準のランク3種の内、住居においては、V-10が望ましく、今回の試験結果は全てV-10を下回っており、住居としては満足出来る範囲にあるものと思われる。（参考；事務所ではV-30が望ましい）

尚、表-8は、測定位置及び測定データを抜粋したものであり、写-4は測定状況を示す。

表-8



写-4



3-5, 重量衝撃音遮断性能測定

測定方法は J I S A 1418に従い、広島大学工学部音響実験棟第二残響室屋根部の開口上に設置した試験体を重量衝撃源により打撃し、第二残響室で精密騒音計により床衝撃音レベルを読み取る。

評価方法は、本試験が実験室における試験である為、得られた測定値をそのまま遮音等級線で評価出来ないので、FC合成床版（FC単体ではなく、合成版にしてある）が現場に施工された場合の床衝撃音レベルを下式で推定し、これを遮音等級線により評価した。

$$L_s = LG - (L_2 - L_1) \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 L_s ; 現場におけるFC合成床版の床衝撃音レベル推定値 (dB)

LG ; 現場における150mm厚スラブの床衝撃音レベル平均値 (dB)

L_2 ; 実験室における150mm厚スラブの床衝撃音レベル測定値 (dB)

L_1 ; 実験室におけるFC合成床版の床衝撃音レベル推定値 (dB)

結果は図-2に示す通り、現場におけるFC合成床版の床衝撃音遮断性能は重量衝撃でL-55等数と推定された。

尚、表-9は、供試体形状寸法図と測定位置及び測定データーを抜粋したものであり、写-5測定状況を示す。

表-9

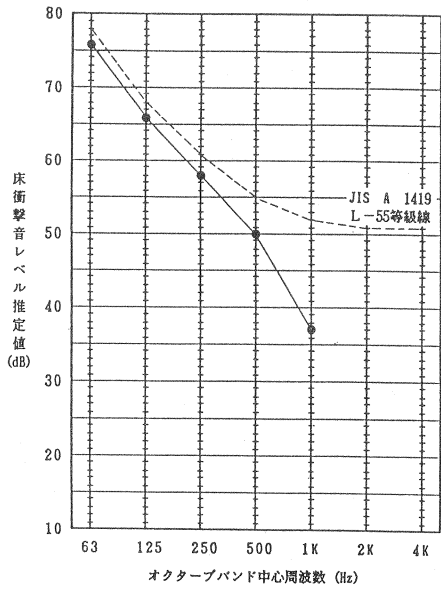
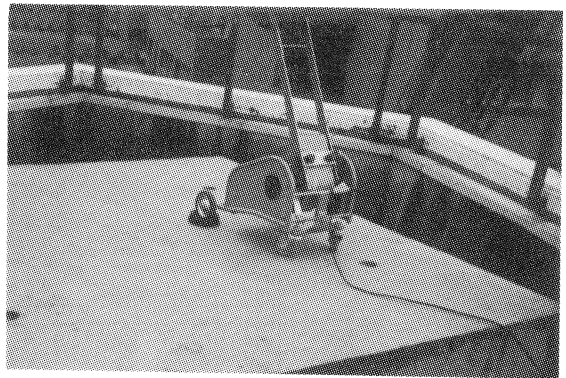
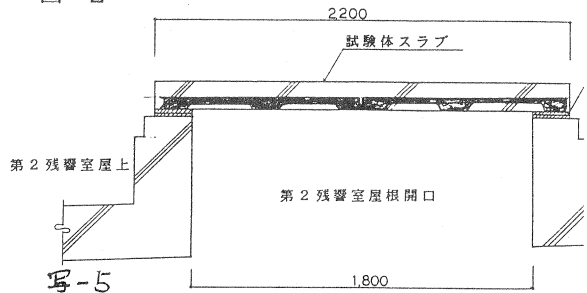


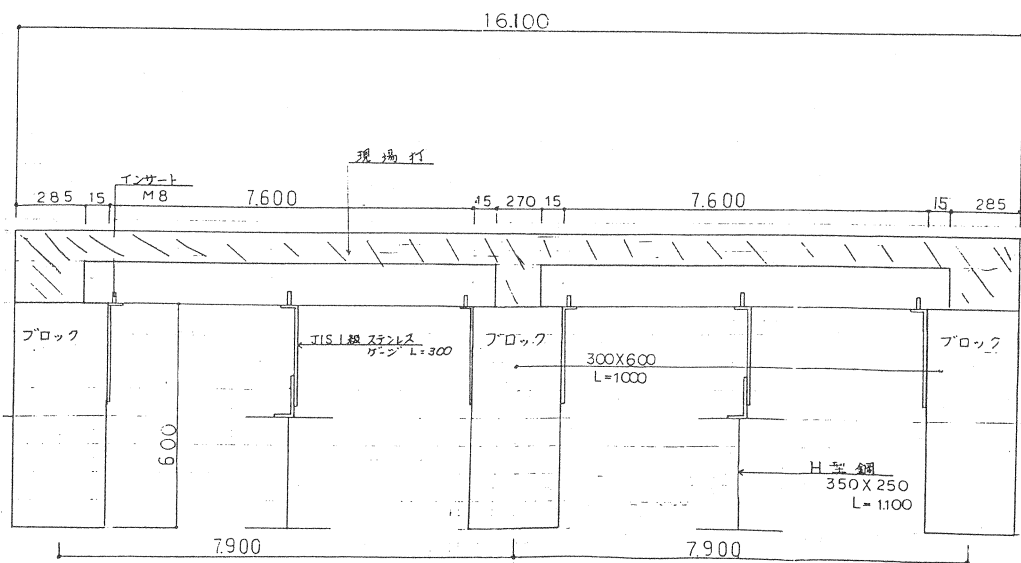
図-2



3-6, 静的試験(長期荷荷試験)

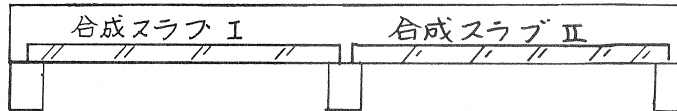
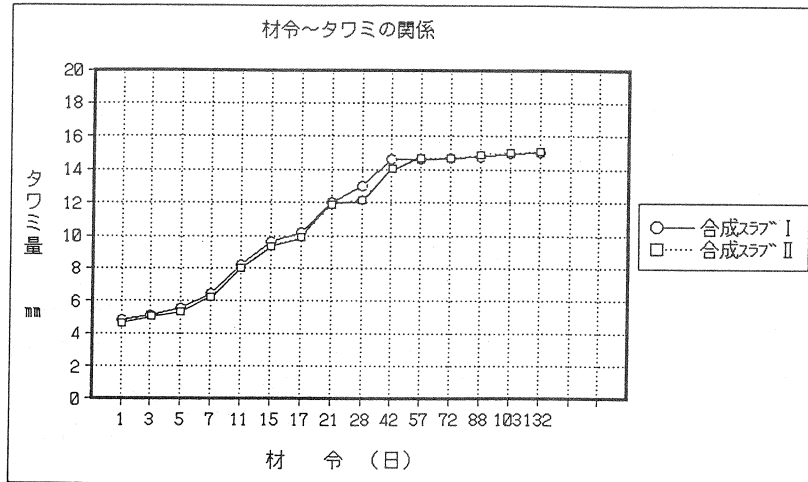
測定方法は、図-3に示す通り、コンクリートブロックを柱に模擬して、2連続合成スラブ床版の状態を現場にて再現し、長期に渡りたわみの継続調査をおこなった。

図-3



結果は表-10に示す通り、載荷後90日前後でクリープたわみの進行がおちついた。通常のRC床版では、もっと長期に渡りたわみの進行が謙虚にみられるのに対し、FC合成スラブのたわみの進行が早く終了したことは説明しがたいが、あえて言うならば、当工場でのプレテンション方式で製作した製品においてはクリープ進行度が早く、特に本実験でのたわみもよく合致することなどから、早期にクリープたわみが終了したものと考えられる。

表-10



5. おわりに

本実験は、FC板の普及に対し、環境性を重視されるゼネコン等のユーザーにとっては必ず必要であり、又、RCの在来工法に比べてどの位置にあるのかを把握する上で、メーカーにとっても非常に重要な実験であった。尚、本実験によって得られた成果を要約すれば以下の様になる。

- (1) 環境性の測定については、いずれの試験についても、RCの在来工法に比べて良い評価を得られたが、スラブ固有振動数の測定については、ユーザーの要望よりFC板のスパンがより以上に長くなる傾向にあるので、スパンとスラブ固有振動数の相関関係をつかむ必要があるものと思われる。
- (2) 静的(長期載荷実験)実験については、たわみの進行が早期の材令(約90日)で終了したのは、力学的には多少問題は残すものの、構造的にはクリープが早期に完了する事は、非常に望ましい結果を得られた。

最後に本実験において、(財)日本建築総合試験所に試験及び解析について協力を得た。ここに記して関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 建築環境工学実験教材……………日本建築学会
- 2) JIS A 1417, JIS A 1418, JIS A 1419
- 3) 床振動に関する性能評価基準……………日本建築学会