

(85) FR板スラブ工法の設計と施工

(株)富士ピー・エス 正会員 ○山田 宏至
 (株)富士ピー・エス 正会員 田中 恭哉

1. まえがき

建設現場における労働力不足が社会的な現象となっ
 て久しい。また、環境保全を全地球的規模で推し進め
 てゆく動きがあるなかで、建設業界も工業化工法を
 熱心に取り入れている。

このように、社会的な動きとして省力化・省資源化
 が声高に叫ばれるなか、埋設型枠として使用でき下面
 をフラットにしたプレキャストコンクリート板(以下
 FR板という)を開発した。一般にロングスパンの合
 成スラブとするプレキャストコンクリート板は下面に
 リブを設けているものが多く、階高の低い建物では採
 用しにくい面があった。そこで、本報はFR板スラブ
 工法の設計法と施工について報告する。

2. 工法の概要

FR板は、工場にてプレストレスを導入したリブ付
 きプレキャストコンクリート板であり、これを梁間に
 架設したのち配筋、現場打ちコンクリートを打設し合
 成スラブとする工法である。FR板の基本断面図を
 図-1に示す。FR板の基本寸法は、幅が1mに対し高
 さが110mm~180mmまで@10mmに設定している。また工
 法の概念図を図-3に示す。FR板を現場に搬入し所
 定の配筋をしたのちに現場打ちコンクリートを打設し
 合成スラブが完成するものである。なお現場打ちコン
 クリートの厚さは、リブ部で40mm以上とする。それ
 により完成時のスラブ厚さは、鉄筋コンクリート(以下
 RCという)スラブと同等とすることができる。

3. 使用材料

FR板に使用する材料は、JIS規格品及び「JASS
 5」の規定に準じたものを使用する。なお、FR板
 に用いるコンクリートの設計基準強度は500kgf/cm²と
 し、現場打ちコンクリートは180kgf/cm²以上とする。

4. FR板スラブの設計

(1) 設計方針

a) FR板スラブは、施工の各段階ごとに合成過程を
 考慮して設計する。

b) 断面の設計は、原則としてFR板長さ方向の一方
 向スラブとして行い、FR板幅方向についても異方性

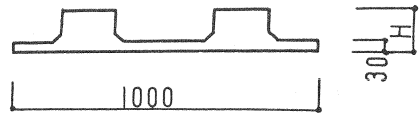


図-1 FR板 基本断面

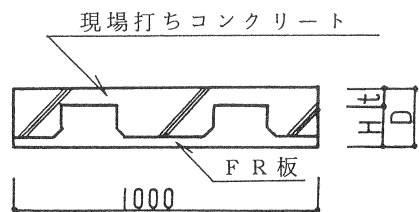


図-2 FR板スラブ

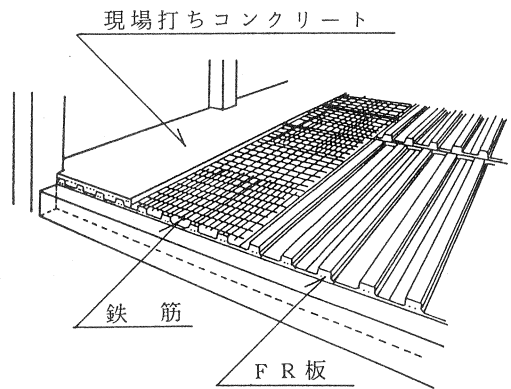


図-3 工法の概念図

表-1 使用材料

セメント	ポルトランドセメント (JIS R 5210 に規定するもの。)
骨材	JASS 5 に準ずるもの。
混和材料	JASS 5 に準ずるもの。
コンクリート	FR板部 普通コンクリート $F_c=500 \text{ kgf/cm}^2$ 現場打ち部 普通コンクリート $F_c=180 \text{ kgf/cm}^2$ 以上
PC鋼材	PC鋼より線 (JIS G 3536 に規定するもの。)
溶接金網	FR板部 JIS G 3536 に規定するもの。 現場打ち部 同上 但し、径が6mm以上のもの。
鉄筋	JIS G 3112 ならびに JIS G 3117 に規定するもの。

スラブとして行う。

c) 各荷重による応力は、施工条件を考慮し、支持条件に合わせ算出する。

d) 正の曲げモーメントを受ける区間はプレストレスト鉄筋コンクリート構造(以下PRCという)の分類Ⅲtとして、負の曲げモーメントを受ける区間はRC構造として設計する。

e) FR板架設時、現場打ちコンクリート打設時はFR板単体で抵抗し、上階サポート時および長期設計荷重時にはFR板スラブ(合成スラブ)が抵抗するものとして設計する。ただし、設計対象となるスラブに中間サポートがある場合には、そのサポート撤去に伴う応力もFR板スラブが抵抗するものとして設計を行う。

f) FR板スラブは平面保持の仮定が成立するものとする。

(2) 設計のフロー

設計のフローを図-4に示す。

a) 断面の仮定は、施工時・長期設計荷重時を考慮した上で板種および現場打ちコンクリート厚さを仮定する。

b) FR板スラブに有害なたわみが生じないように仮定する。

c) 応力の計算は、自重・作業荷重については支持条件に合わせ算出し、サポート撤去時に作用する荷重、仕上げ・積載荷重については、FR板スラブの固定度を考慮して算出する。

d) 曲げ応力度の検討は、全断面を有効断面としPRC部材として行い、それぞれの断面応力度が許容応力度以内であることを確認する。

e) 端部断面については、仕上げ・積載荷重による応力に対してRC部材として断面算定を行う。なお、中間サポートを設けて施工する場合は、その撤去による応力を加算し検討する。

f) 長期設計荷重に対し、考慮すべき曲げ応力の組み合わせが、日本建築学会「PC設計施工規準・同解説」により求められる、曲げ破壊耐力を越えない事を確認する。

g) 打ち継ぎ面におけるせん断応力度の検討は、リブ上面部と薄肉部上面の2面に作用するせん断応力度を、荷重状態を考慮して求め、許容せん断応力度以内であることを確認する。なお許容値は、「FC板スラブ設計施工要領書」に準じた。

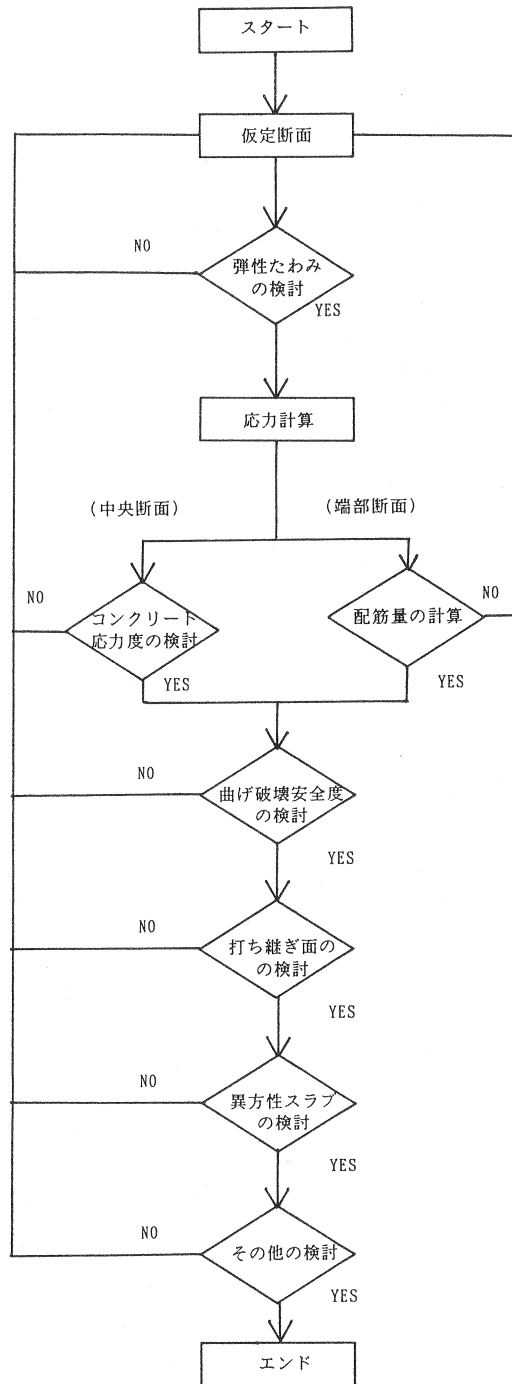


図-4 設計フロー

h) 異方性スラブとしての検討は、コンクリート硬化後に加わる荷重に対して、鋼材倶楽部「デッキプレート床構造設計施工規準」に準じて行う。

5. 各種性能確認試験について

F R板スラブの力学的性状、居住性能などを把握するために以下に示す試験を行ったので概要を紹介する。

(1) 短期載荷試験

F R板単体と、合成スラブについてその力学的性状を把握するために、短期載荷試験を行った(図-5参照)。その結果をまとめると以下ようになる。

- a) P-δ曲線より、各試験体とも靱性のある曲げ性状を示した。(図-6)
- b) 初期剛性に関しては、各試験体とも十分な剛性を有している事がわかった。
- c) ひびわれ発生荷重、最大荷重とも学会規準等の計算値を上回り良好であった。
- d) ひずみの分布状況より平面保持の仮定が成立しており、全断面有効と考えられる。(図-7)
- e) 各試験体とも最大荷重時までずれの徴候はなく、完全に一体化されている事が確認できた。

(2) 長期載荷試験

F R板を用いた合成スラブが、両端固定支持されている場合の長期曲げ性状を把握するために載荷試験を行った。その結果をまとめると以下ようになる。

- a) ひびわれは経時的に大きく進展する傾向がみられず、また、このひびわれは変形、P C鋼線および鉄筋の各ひずみに対して顕著な影響を与えないようである。
- b) 長期たわみの最終値は、スパン長Lに対してL/540~L/550と推定される。(図-9)
- c) 載荷時にひびわれを発生させるものとさせないものを比べると、経過日数を経るにしたがって鉄筋のひずみやたわみ性状において定性的にも定量的にも顕著な違いが現れなかった。

(3) T形梁の曲げせん断試験

F R板を用いたT形梁の曲げせん断試験を行い、T形梁としての合成効果およびその構造安全性を検討した。試験体は、鉄筋コンクリート梁、プレキャスト鉄筋コンクリート梁、および鉄骨梁にF R板スラブを組み合わせたものである。試験の結果をまとめると以下ようになる。

- a) F R板を用いた合成スラブはR C梁・P C梁・S梁とのT形梁としても在来スラブと同等の構造性能を

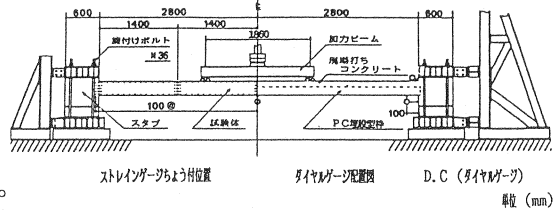


図-5 実験装置 (PRCS-1)

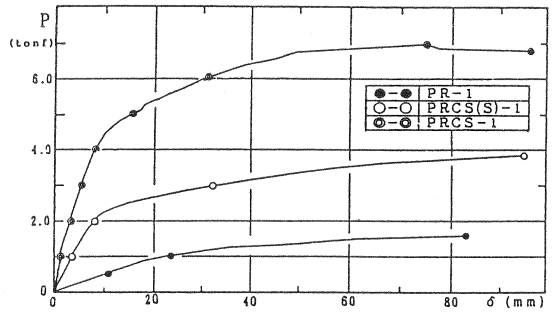


図-6 P-δ曲線

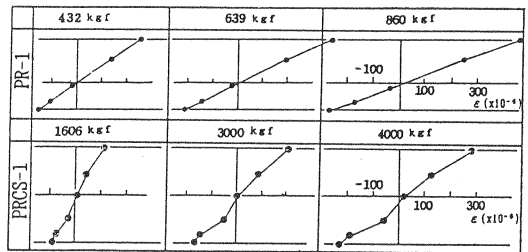


図-7 スラブ側面のひずみ分布

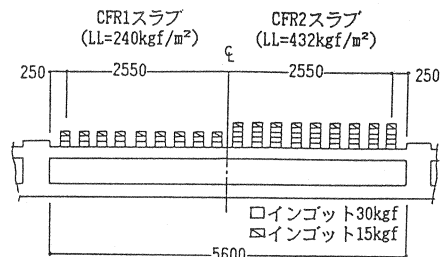


図-8 載荷状態

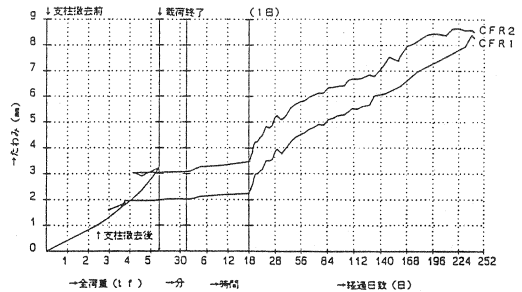


図-9 スラブ下面中央のたわみ

有している。

b) T形梁における有効幅の算定にあたっては「RC構造計算規準・同解説」の有効幅算定式で評価できることがわかった。

(4) FR板の振動性状、および遮音性状

FR板スラブを施工した実建物について、スラブの振動性状および遮音性状を測定したので以下に示す。測定は、(1)床の固有値、(2)床衝撃音レベルについて行った。(1)については応答変位量(振幅)、固有振動数ならびに減衰定数を求めた。また、(2)については床の衝撃音に対する遮断性能を評価するため、軽量床衝撃音発生器ならびに重量衝撃音発生器で、上階の床を打撃した場合の下階室内の床衝撃音レベルを測定した。

a) 居住性能について内装工事前の歩行時において、住居としてのランクをオーバーしているが、内装工事後は一般的よりどころとされている振動種別ランクを満足していた。(図-11)

b) 床衝撃音レベルについては、重量・軽量衝撃音発生器による打撃音とも集合住宅の居室の許容水準を満足していた。

6. 施工

(1) 施工フロー

施工のフローを図-12に示す。

(2) 標準納まり図

標準的な納まり図を図-13に示す。

7. あとがき

FR板スラブ工法の概要をまとめることができた。この報告が、現場作業の合理化、省資源化への1ステップとなることを願っている。

最後に、本工法について御助言・御指導をいただいた先生方、関係各位の方々に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) FR板スラブ設計・施工要領書
- 2) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事
- 3) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説
- 4) FC板スラブ設計施工要領書
- 5) 鋼材倶楽部：デッキプレート床構造設計施工規準
- 6) 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説
- 7) 日本建築学会：建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説

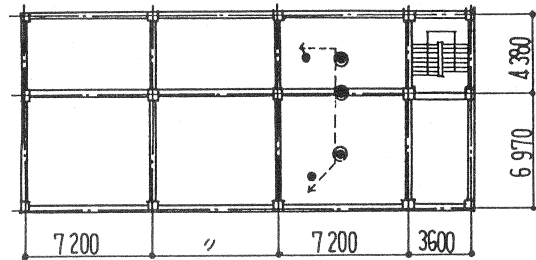


図-10 測定位置

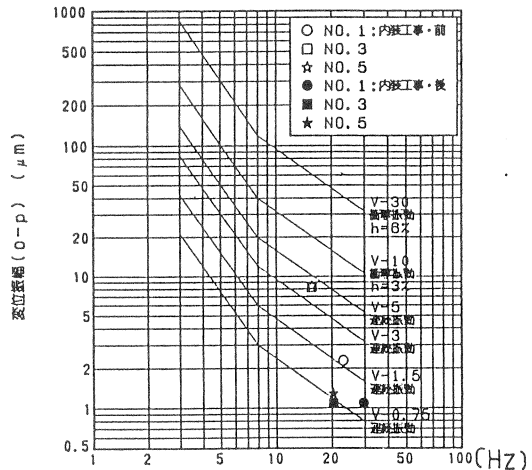


図-11 居住性能評価

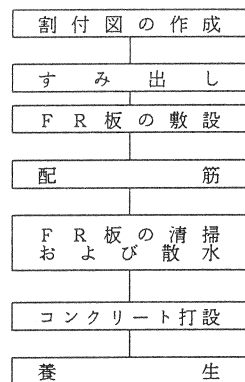


図-12 施工フロー

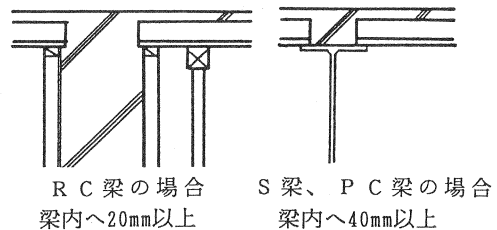


図-13 標準納まり図