

(68) PC合成床板の長期載荷実験

フドウ建研 関竹田清二

小村正雄

飯塚正義

センオ マサカス
○妹尾正和

1. はじめに

最近、広く普及しているPC合成床工法においては、構造上および使用上（たわみ、振動等）支障のないことを確認する必要がある。

当社の開発したPC合成床工法（FTT合成スラブ工法）は、曲げ破壊実験、支承部せん断実験、および打継ぎ面のせん断実験（第27回研究発表会にて報告）により、構造上支障のないことを確認した。

本報告は、FTT合成床板のクリープ、乾燥収縮、およびPC鋼材のリラクセーションの影響による、長期たわみ量を定量的に把握するために行った、長期持続載荷実験の載荷767日間の結果について報告するものである。

2. 実験概要

2.1 試験体

試験体は、PC部に後打ちコンクリート部（RC部）を打設し、一体化した実物大（ $B \times H \times L = 1990 \times 265 \times 5600$ mm）の合成床板とした。

設計条件は、設計荷重として事務所荷重（積載荷重 300 kg f/m^2 ）を想定し、支点間距離 5 m で、単純支持の一方方向板とした。プレストレスレベルは、フルプレストレスとし、導入プレストレス力は、 100.8 tf （SWPR7A-12.4mm 9本）とした。PC部とRC部との打継ぎ面は、PC部上面の粗面仕上げ（メタルラスによるタッピング）により一体化した。図1に試験体形状・寸法を、図2に試験体配筋（曲げ破壊実験と同様の配筋としている）を、表1に載荷開始時のコンクリートの機械的性質を、表2に鋼材の機械的性質をそれぞれ示す。

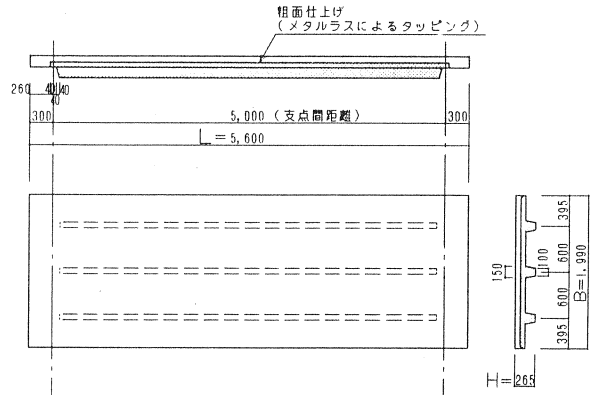


図1 試験体形状・寸法

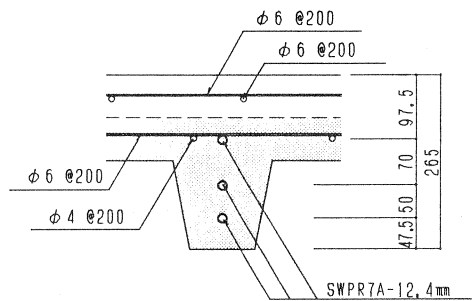


図2 試験体配筋

表1 コンクリートの機械的性質

種別	材令 (日)	圧縮強度 (kg f/cm ²)	弾性係数 (tf/cm ²)	設計基準強度 (kg f/cm ²)
PC部	57	538	363	450
RC部	24	216	259	210

表2 鋼材の機械的性質

記号	呼び名	降伏点強度 (kg f/mm ²)	引張強度 (kg f/mm ²)	伸び (%)
SWPR 7A	12.4mm	180.8	192.7	6.7
SD30A	Ø10	37.5	53.6	—
溶接金網	4φ, 6φ	—	60.0	—

2.2 試験方法

載荷方法は、単純支持状態で、等分布載荷とした。荷重は、仕上げ荷重 $100\text{kgf}/\text{m}^2$ + 積載荷重 $300\text{kgf}/\text{m}^2$ 、合計 $400\text{kgf}/\text{m}^2$ を想定し、コンクリートブロック（ $18.7\text{kg}/\text{個}$ ）239個を試験体上面に均等配置した。図3に載荷方法を示す。載荷状況は、直射日光や雨水の影響を防ぐために、仮設小屋内で行った。（写真1）試験期間は、昭和61年9月～昭和63年11月までの約2年間とした。

2.3 測定項目および方法

各測定項目の測定位置は、図4に示す通りである。

(1) 弾性たわみ（測定位置①～⑧）

弾性たわみは、試験体セットの時点を初期値とし、コンクリートブロック積載終了時に測定した。測定には、垂直変位計を使用した。

測定位置は、支点間中央部で2点

（④，⑤）1/4点で各2点（②，③，⑥，⑦）ずつ、および支点で各1点（①，⑧）ずつ、計8点で測定した。

(2) 長期たわみ（1～5）

長期たわみは、弾性たわみ測定終了時を初期値とし、ダイヤルゲージにより測定した。測定位置は、支点間中央部3点、（3，4，5）1/4点各1点（1，2）ずつ、合計5点で測定した。

(3) コンクリートの表面温度（①～④）

コンクリートの表面温度は、温度ゲージを用いて、試験体上面および下面でそれぞれ2点（①，②，③，④）ずつ、合計4点測定した。また、気温は、試験体上面から約1m上の位置に温度ゲージをつり下げ測定した。

(4) 中央部ひびわれの有無および進行状況

試験体中央部のひびわれの有無および進行状況は、コンタクトゲージにより測定した。

(5) 打継ぎ面の性状

PC部とRC部との打継ぎ面の性状は、コンタクトゲージにより測定した。

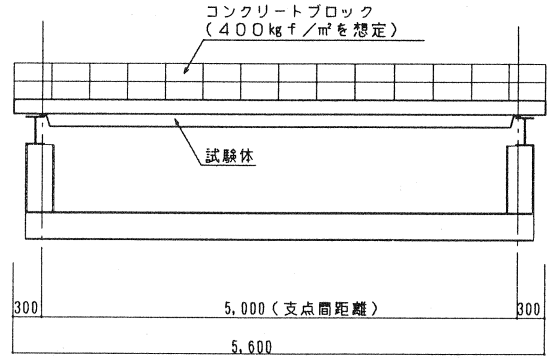


図3 載荷方法

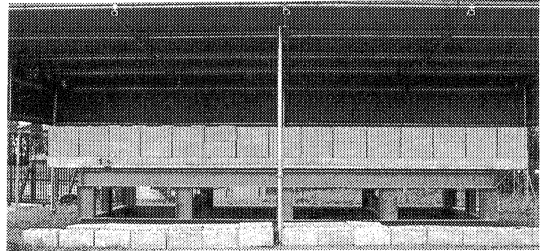


写真1 載荷状況

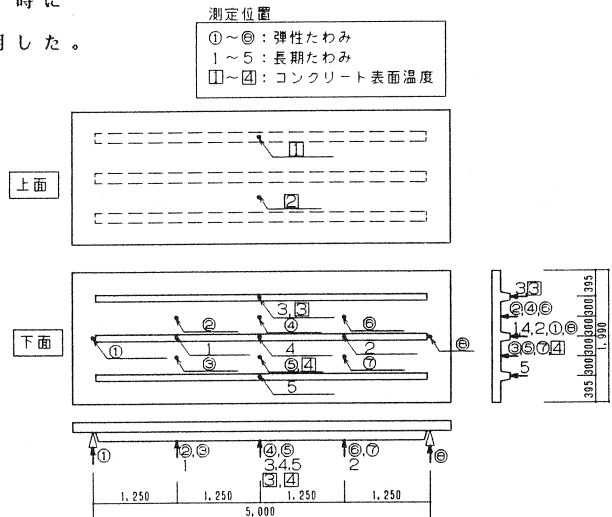


図4 測定位置

3. 結果および考察

3.1 弾性たわみ

表3に弾性たわみの実測値と計算値を示す。

実測値は、中央部では、測点④、⑤、③、④、および⑤の平均値、並びに1/4点では、②、③、⑥、⑦、①および②の平均値から、それぞれ①、⑧の平均値を引いた値である。

表3より、中央部のたわみは、実測値1.80mmに対し、計算値1.87mm、1/4点のたわみは、実測値1.32mmに対し、計算値1.33mmであり、いずれもほぼ一致している。

3.2 長期たわみ

図5に中央部たわみの経時変化を、図6に1/4点のたわみの経時変化を示す。

PC床板の長期たわみは、クリーブ、乾燥収縮およびPC鋼材のリラクセーションが複合して影響し、進行する。更に、PC合成床の場合は、PC部とRC部とを一体化しているため、スラブの上端と下端とではクリーブおよび乾燥収縮量が異なるため、長期たわみの予測は困難である。

図5より、中央部の長期たわみは、約260日まで徐々に増加し、その後、増減のあるものの、たわみはほとんど増加していない。たわみの最終値は、

表3 弾性たわみの実測値と計算値

	実測値 (mm)	計算値 (mm)	実/計
中央	1.80	1.87	0.96
1/4点	1.32	1.33	0.99

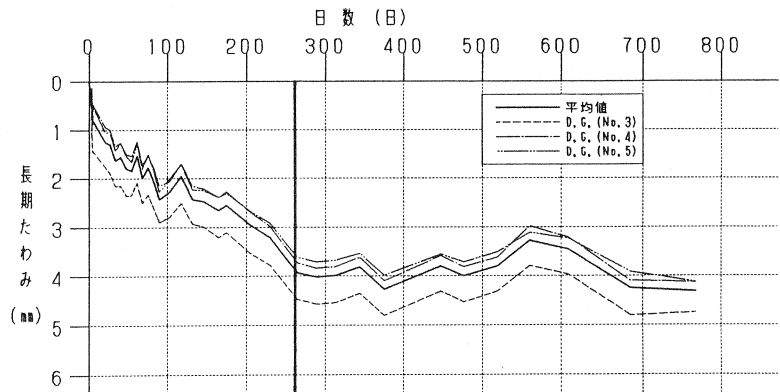


図5 中央部たわみの経時変化

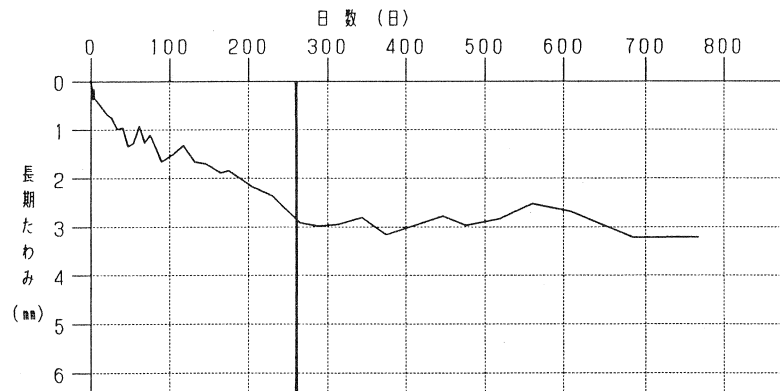


図6 スパン1/4点のたわみの経時変化(1, 2の平均値)

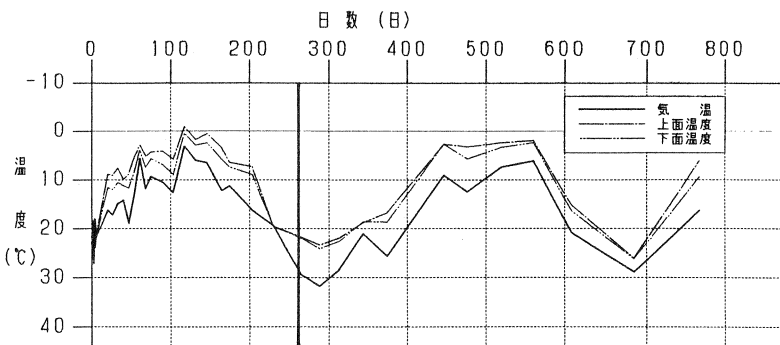


図7 コンクリートの表面温度 (上面:①, ②の平均値, 下面:③, ④の平均値)

3点の平均値で4.32mmであり、弾性たわみの2.31倍である。図6より、1/4点での長期たわみの経時変化は、中央部とほぼ同様の傾向にある。その最終値は、3.19mmであり、弾性たわみの2.29倍である。従って、本合成床工法の長期たわみを予測する場合、弾性たわみの2.3倍程度となるものと考えられる。

3.3 コンクリートの表面温度

図7に、コンクリートの表面温度の経時変化を示す。

コンクリートの表面温度と長期たわみとを併せてみると、長期たわみに及ぼす温度の影響は載荷開始から約260日までは少なく、それ以後に顕著に表れている。これは、試験初期では、クリープ、および乾燥収縮の影響が支配的になっているため、温度応力の影響が表れていない。260日以降では、クリープおよび乾燥収縮量が最終値に近づくため、温度応力の影響がたわみに表れてくるものと考えられる。

3.4 中央部のひびわれ状況

本実験では、PC合成床にひびわれはみられなかった。これは、長期たわみを弾性たわみと仮定し、長期たわみの最終値4.32mmを得るためのモーメントを求めると、 $5.76t \cdot m$ となる。プレストレス有効率を0.8（有効プレストレス $P=80.06t$ ）とし、PC板下端の曲げ応力度を求めると、 $\sigma_t = 40.07 \text{ kg f/cm}^2$ （引張）となる。コンクリートの曲げ引張強度を $f_{tb} = 62.7 \text{ kg f/cm}^2$ とすると、 $\sigma_t < f_{tb}$ である。

3.5 打継ぎ部の状況

PC合成床のPC部とRC部との打継ぎ面に沿うひびわれは認められなかった。これは先のように、長期たわみ最終値からその変形量を発生させるのに必要なせん断力をもとめると、4.61tとなる。これより、本試験体PC端部における打継ぎ面のせん断応力度は、 $\tau = 1.25 \text{ kg f/cm}^2$ となる。打継ぎ面のせん断強度は、前報*1の打継ぎ面のせん断実験結果より推定すると、 $f_s = 30 \text{ kg f/cm}^2$ 程度である。従って、本PC合成床板は、一体として挙動しているものと考えられる。

4. まとめ

PC合成床の767日間の長期載荷実験の結果をまとめると次の通りである。

- (1) 長期たわみの最終値は、4.32mmであり、弾性たわみの2.31倍である。
- (2) PC部中央下端には、長期載荷によるひびわれは認められない。
- (3) PC部とRC部との打継ぎ面に沿うひびわれは確認されず、PC合成床は、一体として挙動している。

<参考文献>

*1 竹田，小村，染谷，飯塚”PC合成床板の構造性能に関する実験的研究”プレストレストコンクリート技術協会第27回研究発表講演概要，1987