

# ST 合成床板の反り量実測値に関する考察

## — 某教育施設新築工事 —

建築本部 設計部 大塚夕  
東京支店 建築工事部 青木寿功

### 1. はじめに

プレテンション方式の ST 合成床板は、大スパンでも部材せいを小さくすることが可能であることから、階高を抑えて無柱の大空間を実現したい建物などに数多く採用されている。しかし、要求される構造性能を満足するためには PC 鋼材の偏心距離を大きくする必要があり、結果として部材の反り量が過大となる傾向がある。

本工事ではスパン 17m、床荷重負担幅 2m という比較的大型の ST 合成床板を採用している (写真-1)。反り量が設計段階の想定より大きくなると部材中央部におけるトップコン厚さが薄くなるため、地震力を耐震要素に伝えるための有効厚さの不足、スラブ配筋のかぶり不足などが懸念される。

通常は製品検査において脱型後に反り量の計測が実施されるが、経時変化を追ったデータの蓄積は少なく、計算による反り量の予測精度は不明確であった。そこで本工事では、反り量の経時変化を複数の部材において計測し、必要に応じてトップコン厚さを調整することとした。

本報告は、本工事における ST 合成床板の反り量実測値をまとめたもので、今後同様な部材の反り量予測に役立てる目的で計算値との比較を行っている。



写真-1 ST 合成床板架設状況

### 2. 部材概要

図-1 に ST 合成床板の基本断面、表-1 に断面性能を示す。

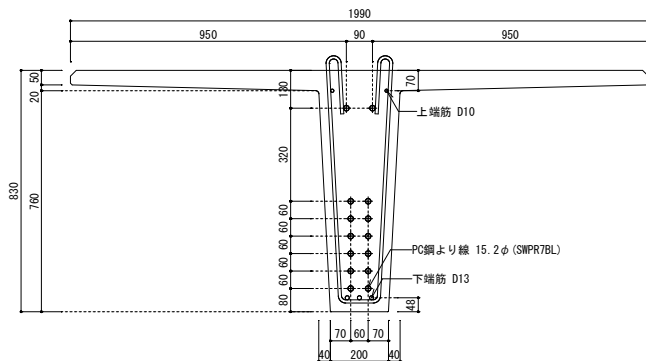


図-1 基本断面

表-1 断面性能

断面積	A = 304.6 × 10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup>
重心位置	y <sub>1</sub> = 269.3 mm
	y <sub>2</sub> = 560.7 mm
断面2次モーメント	I = 20.32 × 10 <sup>9</sup> mm <sup>4</sup>
断面係数	Z <sub>1</sub> = 75.47 × 10 <sup>6</sup> mm <sup>3</sup>
	Z <sub>2</sub> = 36.24 × 10 <sup>6</sup> mm <sup>3</sup>
PC鋼材	PC鋼より線 14-15.2φ (SWPR7BL) 端部ボンドレス有り P <sub>0</sub> = 177.6 kN/c

### 3. 計測方法

図-2 に反り量の計測方法を示す。部材からスケールを吊下げ、レベルにて両端(a,c部)と中央(b部)の高さを計測し、部材長さ方向中央部のスラブ下部における反り量を算出した。

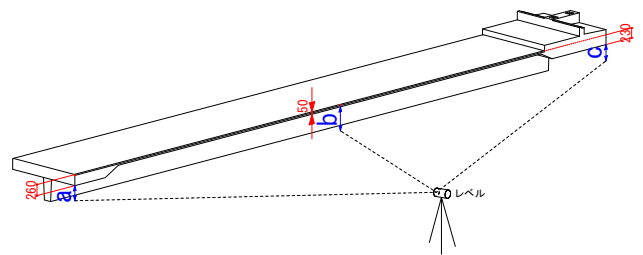


図-2 計測方法

### 4. 反り量計算値

クリープ変形を考慮した反り量の計算結果を表-2 に示す。乾燥収縮ひずみとクリープ係数は、日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説」に基づいて算出した。コンクリート圧縮強度は実測値を用いた。ヤング係数は材齢 4 週まではコンクリート圧縮強度より NewRC 式で算出した値とし、材齢 5 週以降は工場実績より 38 kN/mm<sup>2</sup> とした。プレストレス有効率は日本建築学会「プレストレスコンクリート設計施工規準・同解説」に基づいて算定した。

表-2 反り量計算値

検討材齢	t (週)	1	2	3	4	5	6	7
実材齢	t (日)	1	7	14	21	28	35	42
鉄筋を考慮したクリープ係数	φ <sub>ct1</sub>	0.000	0.513	0.685	0.801	0.917	0.976	1.025
プレストレス有効率	η <sub>2</sub>	0.968	0.942	0.932	0.925	0.918	0.914	0.910
反り量	cδ (mm)	15.8	22.7	24.7	26.1	27.3	27.9	28.4

### 5. 計測結果

#### 5.1 全計測結果

図-3 に全計測結果を示す。部材の製作期間は 2010 年 3 月初旬から 7 月末の約 5 ヶ月で、部材数は 180 体である。反り

の進展は5日ではほぼ収束しており、平均値は28mmである。反り量最大値および最小値は平均値に対して±10mm程度で、材齢の経過によって収束する傾向にあるとは言い難い。

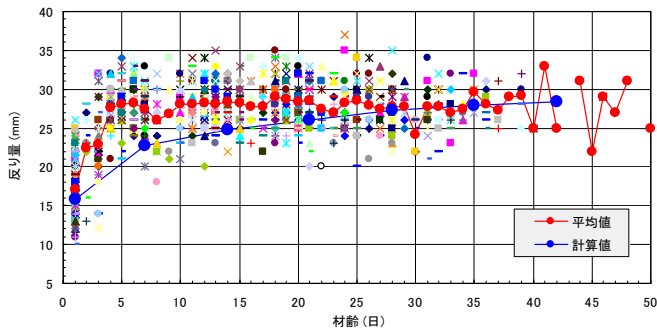


図-3 全計測結果

### 5.2 出荷時の計測結果

図-4に出荷時の計測結果を示す。出荷時材齢は6~50日と幅広く分布しており、平均材齢は24.4日である。出荷時材齢と出荷時反り量との相関関係は見受けられない。

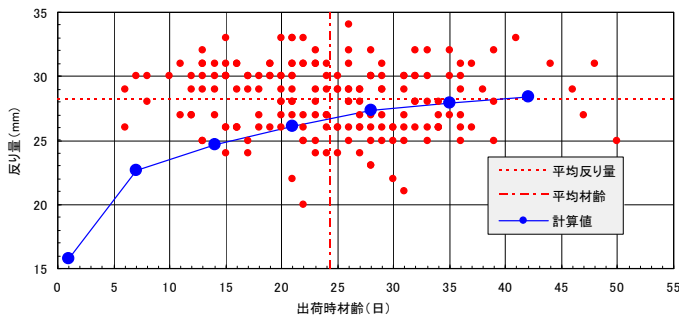


図-4 出荷時の計測結果

### 5.3 架設後の計測結果

図-5に架設による反り量の変化を、図-6にトップコン打設によるたわみ量を示す。●で示した4階L側は他のエリアと比較した結果、計測値に10mm程度の測定誤差がある可能性が高いため、以降の考察からは排除する。赤破線が全平均値、青破線が4階L側を除く平均値を示す。

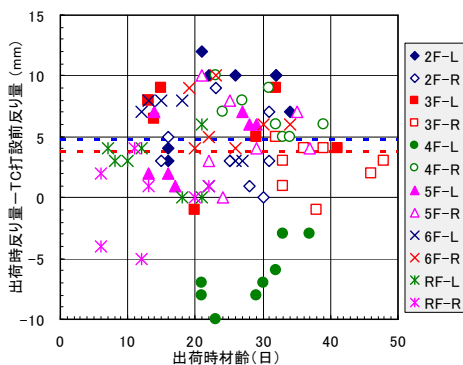


図-5 架設による反り量の変化

架設により若干たわむ傾向があるが、これは仮置き時の支承位置が設計時よりも内側にある影響だと考えられる。

トップコン打設によるたわみ量計算値は、ST板の反りによるトップコン厚の減少を考慮すると7.1mmである。しかし、

実測によるたわみ量の平均値は4.1mmであり、計算値はたわみを過大評価する傾向があることが分かった。

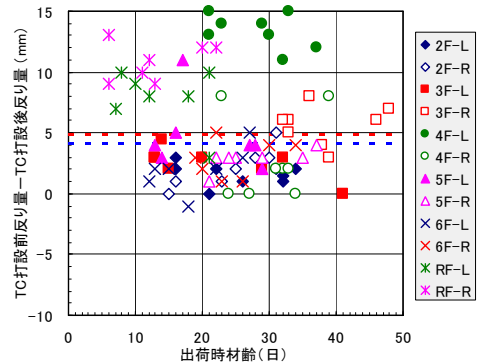


図-6 トップコン打設によるたわみ量

## 6. クリープ係数

表-3に実測の反り量 $\epsilon \delta_n$  (n:材齢) から算出したクリープ係数と、計算による反り量 $\epsilon \delta_n$ から算出したクリープ係数の比較を示す。計算値①はヤング係数実績値を用いた場合、計算値②は $F_c, F_{cp}$  ( $F_{cp}$ :プレストレス導入時強度)よりNewRC式を用いてヤング係数を計算した場合を示す。

初期のクリープ変形は予測が難しく、計算値のクリープ係数は実測値を過小評価する傾向があるが、材齢28日前後では比較的計算値と一致している。

表-3 クリープ係数の比較

実測値	計算値	① ( $\sigma_B$ ベース)	② (Fcベース)	
$\epsilon \delta_{4\sim7} / \epsilon \delta_1$	1.639	$\epsilon \delta_{5/c} \delta_1$	21.6/15.8=1.367	22.5/17.1=1.316
$\epsilon \delta_{25\sim29} / \epsilon \delta_1$	1.664	$\epsilon \delta_{28/c} \delta_1$	27.3/15.8=1.728	27.9/17.1=1.632

## 7. まとめ

ST合成床板の反り量は材齢5日程度ではほぼ一定値となり、出荷時までの進展はみられなかった。反り量のばらつきは平均値に対して±10mm程度となった。

反り量の平均値は、有効プレストレス力を精算し、乾燥収縮とクリープを適切に考慮することで、材齢28日前後の計算値と概ね一致した。計算に用いるヤング係数は $F_c$ および $F_{cp}$ からNewRC式で算出した値を用いるのが妥当であることがわかった。

トップコン打設によるST板のたわみは計算値より小さくなる傾向があった。支承条件などにもよるが、反りを制御する必要がある場合、変形の検討に際して、計算値を50~60%に低減した方が良く考えられる。

**Key Words** : ST合成床板, 反り量, 実測値, クリープ係数



大塚 夕



青木 寿功