

## 遅延合成構造を適用した合成げたの長期計測

川田工業 正会員 ○清水 良平  
 川田工業 正会員 橋 吉宏  
 川田工業 正会員 北川 幸二

北海道開発土木研究所 正会員 池田 憲二  
 北海道開発土木研究所 正会員 皆川 昌樹

### 1. はじめに

従来の鋼とコンクリートの合成構造では、コンクリートは硬化とともに鋼部材と合成するため、鋼部材の拘束を受けたコンクリート部材には施工時荷重や自身の収縮にともないひび割れの原因となる引張力が作用する可能性がある。この課題を解決する方策のひとつとして、施工からしばらくの間だけ鋼とコンクリートを非合成にする遅延合成構造がある<sup>1)</sup>。一昨年には、鋼床版上の壁高欄コンクリートの初期収縮によるひび割れを抑制する試みが行われ、その後の目視調査ではひび割れ抑制に大きな効果があることを確認した<sup>2)</sup>。

本報告では、鋼とコンクリートの合成げたを用いて床版コンクリートの乾燥収縮が完了するまでのひずみの変動を計測し、遅延合成構造の長期的効果について定量的に確認した結果について述べる。

### 2. 試験体及び計測方法

試験体と計測位置を図-1 に、各試験体の一覧を表-1 に示す。

試験体は、本計測の終了後、載荷試験によりコンクリート床版に蓄積された引張応力及び樹脂モルタルが硬化した後の合成度を確認するため、コンクリート床版と鋼 I げたの合成げた 5 体とした。比較の基準として頭付きスタッドを用いた試験体 SN、ずれ止めの種類による違いを確認するためスラブア

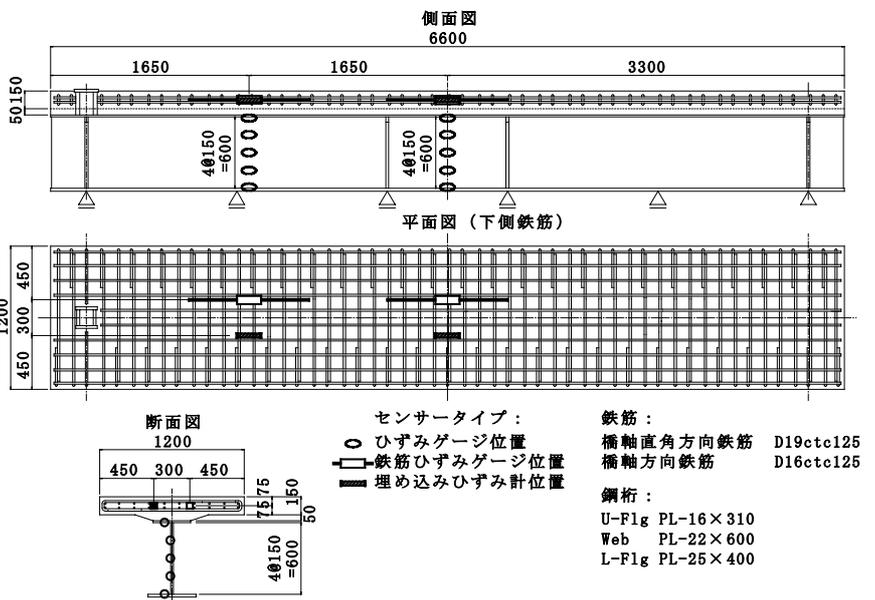


図-1 試験体と計測位置

ンカーを用いた試験体 AN、さらに遅延合成構造の効果を確認するため上述の 2 種類のずれ止め周囲と鋼げたの上フランジ上面に樹脂モルタルを設置した試験体 SP および AP（樹脂モルタルで被覆した頭付きスタッド、スラブアンカーをそれぞれ PR スタッド、PR アンカーと称す）、また鋼げたのないコンクリート床版のみの試験体 CO を準備した。なお、本計測期間中は遅延合成構造の合成作用は発現しないように設定した。

計測断面は試験体長の中央と 1/4 点とし、それぞれ床版コンクリートの中心に埋込みひずみ計、床版の上下鉄筋および鋼げたの高さ方向に 5 箇所ひずみゲージを設置した。これらのセンサを用いて、コンクリートの初期収縮が収束する約 1 年間、各試験体の床版コンクリートと鋼げたのひずみ分布の推移を計測した。

表-1 試験体一覧

試験体	遅延合成構造の適用	ずれ止め	断面図
SN	なし	頭付きスタッド	
AN		スラブアンカー	
SP	あり 〔本計測中に合成作用が発現しない。〕	頭付きスタッド (PR スタッド)	
AP		スラブアンカー (PR アンカー)	
CO	なし	なし	

キーワード：遅延合成構造，合成げた，乾燥収縮，長期計測

3. 計測結果

3-1. 断面内のひずみ分布

コンクリート打設の3日目から50日目に発生した各試験体のひずみ分布を図-2に示す。試験体SNおよびAN（従来のずれ止めを用いた合成げた）の発生ひずみの分布はほぼ平面保持しており、合成断面として挙動している。一方、試験体SPおよびAP（遅延合成構造を適用した合成げた）の発生ひずみの分布は床版コンクリートと鋼げたが不連続であり、床版コンクリートのみに比較的大きなひずみが発生している。このことから遅延合成構造を適用すれば、床版コンクリートは乾燥収縮に対して比較的自由に変形できることがわかる。

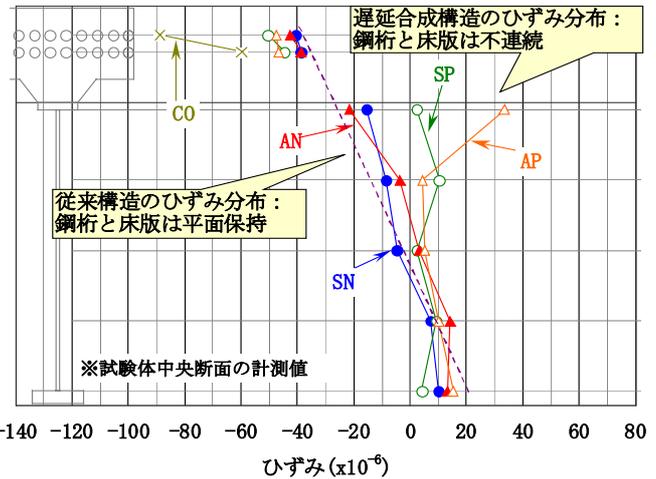


図-2 コンクリート打設の3日目から50日目の発生ひずみ

3-2. コンクリートのひずみ推移

埋込みひずみ計で計測した各試験体の床版コンクリートのひずみ推移を図-3に示す。いずれの試験体もコンクリートの水和反応に起因する熱膨張により、打設から約4日目までに膨張ひずみの最大値を示し、5日目以降は収縮ひずみへと移行する。また、コンクリート打設後3日目から220日目までの収縮ひずみ $\Delta \epsilon_c$ と、その換算応力度を表-2に示す。ここで、換算応力度は計測終了後のコンクリートの強度試験より得た弾性係数 $E_c$  ( $=4.02 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ )に上述の収縮ひずみ $\Delta \epsilon_c$ を乗じた値である。

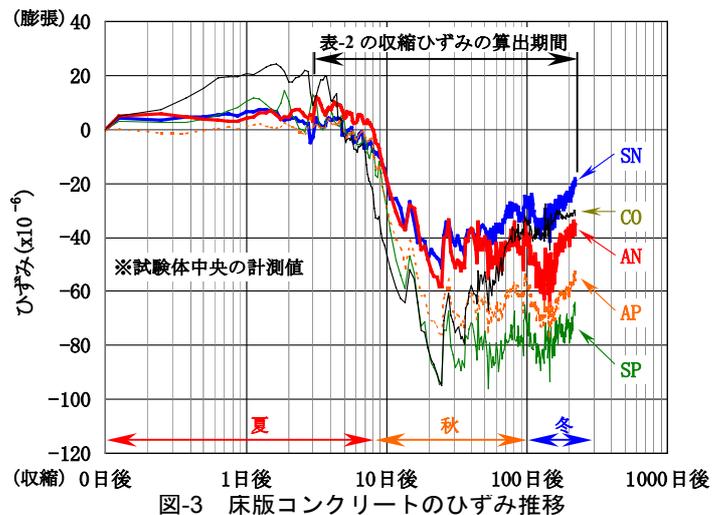


図-3 床版コンクリートのひずみ推移

表-2 コンクリートの収縮ひずみと換算応力度

試験体	コンクリート打設後 3日目から220日目まで の収縮ひずみ： $\Delta \epsilon_c$ ( $\times 10^{-6}$ )	換算応力度 ( $\text{N/mm}^2$ )	
		換算値 $E_c \times \Delta \epsilon_c$	試験体SNとの 差異
SN	20	0.8	—
AN	43	1.7	0.9
SP	72	2.9	2.1
AP	56	2.3	1.4

※収縮ひずみは試験体中央の計測値

試験体SP及びAPの床版コンクリートの収縮ひずみは、試験体SN及びANに比べてそれぞれ約260%、約30%大きい。また、試験体SNに対する換算応力度の差異から、それぞれの試験体の床版コンクリートに蓄積された引張応力が試験体SNよりも、試験体ANで $0.9 \text{ N/mm}^2$ 、SPで $2.1 \text{ N/mm}^2$ 、APで $1.4 \text{ N/mm}^2$ だけ少なかったと考えられる。すなわち遅延合成構造を適用すれば、床版コンクリートの初期収縮により蓄積される引張応力を低減できることがわかる。

4. まとめ

本研究では、従来の合成げたと遅延合成構造を適用した合成げたのひずみ推移を計測した。その結果、遅延合成構造を適用してコンクリート施工後初期の合成作用を抑えれば、床版コンクリートは自由に初期収縮することを確認した。また、本研究で使用した試験体は長期計測後に載荷試験を実施し<sup>3)</sup>、遅延合成構造の適用により初期収縮収束後の合成げたのひび割れ発生までの作用力が大きく向上することを併せて確認している。

【参考文献】

- 1) 渡辺,橋,北川,牛島,平城,栗田：遅延合成構造の開発と実用化に関する研究，構造工学論文集 Vol.47A，2001.3
- 2) 橋,赤代,三田村,北川,清水：遅延合成工法を併用した膨張コンクリートによる壁高欄のひび割れ抑制効果，「膨張コンクリートによる構造物の高機能化/高耐久化」に関するシンポジウム，2003.9
- 3) 松井,橋,北川,清水,池田,皆川：遅延合成構造を適用した合成げりの負曲げ試験，土木学会第59回年次学術講演会（I），2004.9