

## 非対称断面を持つ CPC 部材の膨張分布に関する基礎的研究

宮崎大学 工学部 学生会員 西崎辰治 李春鶴  
 NPO 法人持続可能な社会基盤研究会 辻幸和  
 デンカ (株) 五十嵐数馬  
 日本車両製造 (株) 神頭峰磯

### 1. はじめに

コンクリート構造物において、膨張材の適用によりひび割れを制御することは、鉄筋コンクリート構造物の長寿命化に対する有効な対策であるといえる。矩形断面を有する鉄筋コンクリート部材に膨張材を用いたケミカルプレストレストコンクリート (CPC:Chemically Pre-stressed Concrete) 部材における膨張率の分布については、これまで多くの実験結果が報告されている<sup>1)</sup>。しかしながら、非対称断面を有する CPC部材の膨張率の実験結果はこれまで公表されていない。

本研究では、T形断面とL形断面について、鉄筋の配置方法をそれぞれ4種類に変化させたCPC梁の軸方向膨張率の分布について報告する。

### 2. 実験概要

梁供試体は、図-1に示すように鉄筋の配置が異なるそれぞれ4種類のT形断面とL形断面を用いた。鉄筋は基本的にSD345に適合する呼び名がD10を用いたが、所定位置で呼び名がD19に置き換えることで所定の非対称性を実現した。梁の長さはすべて1.2mとした。また、鉄筋ひずみは部材中央部からそれぞれ50mmの位置で2枚のゲージ長が6mmのワイヤストレインゲージを貼り付け、その平均値を膨張率として測定した。膨張材は、エトリンガイト・石灰複合系を使用した。水結合材比は50%、単位膨張材量が30kg/m<sup>3</sup>とし、それに対応して単位結合材量は330kg/m<sup>3</sup>とした。

供試体は3回に分けて打ち込み、打ち込み直後から20°C環境下で養生し、材齢1日で脱型した後、20°Cの養生室にて湿布養生を行った。また、打ち込みごとに6本の圧縮試験体とA法一軸拘束試験体を作製した。それぞれ3本は水中養生とし、他の3本は梁供試体と同様な環境での湿布養生とした。A法一軸拘束膨張率試験の打ち込みごとの湿布養生と水中養生試験体の平均値を、図-2に示す。図より、一軸拘束膨張率の増加が落ち着き、増加がほとんど無くなっている材齢7日の値を、推測値の検討で用いた。その膨張率の推定は、膨張コンクリートが拘束体の鉄筋に対してなす仕事量が拘束の程度にか

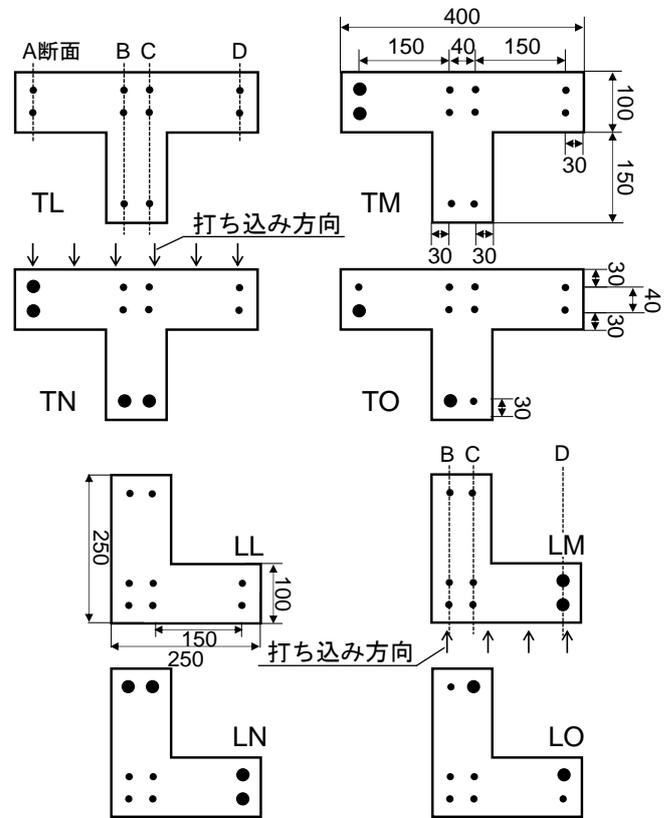


図-1 梁供試体の断面形状と鉄筋の配置図

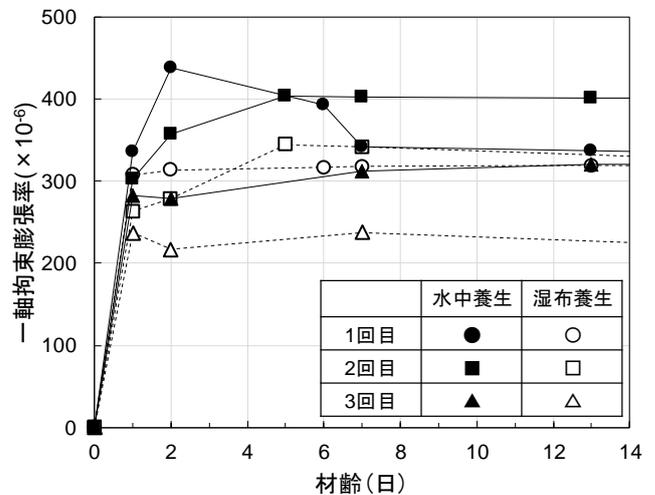


図-2 一軸拘束膨張率

かわらず一定であるとした仕事量一定則<sup>2)</sup>から導いた。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 膨張分布

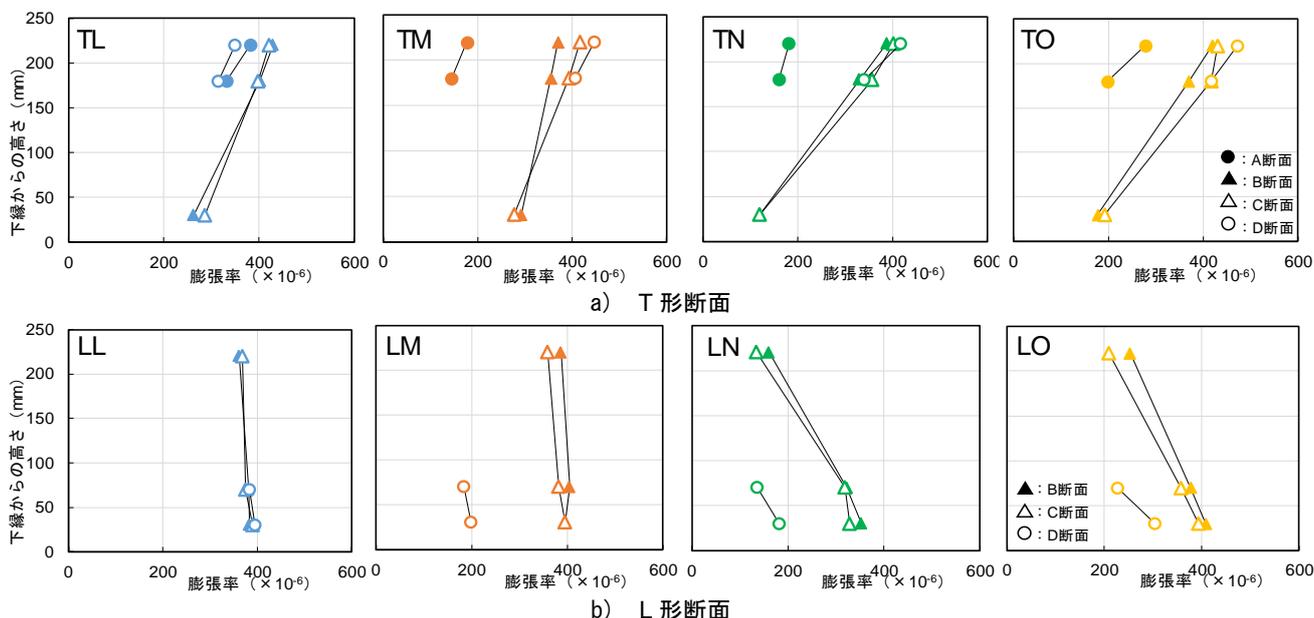


図-3 軸方向膨張率の分布

各断面における軸方向膨張率の高さ方向の分布を、**図-3**に示す。T形、L形の断面に関係なく、鉄筋をD19に変更したとしても、B断面とC断面の軸方向膨張率は高さ方向に直線分布をとることが確認された。

鉄筋4本をD19に置き換えたTNとLNにおいては、拘束が大きい鉄筋が増えたことによって膨張率に大きな差が生じて、高さ方向の膨張勾配が大きくなっている。D19を2本大きく偏心して配置したTOとLOにおいても、TNとLNと同様に、膨張勾配は大きくなっている。そして、D10をすべての位置に配置したTLとLLは、膨張勾配が一番緩くなっている。

3.2 実測値と推定値の比較

湿布養生と水中養生をしたA法一軸拘束膨張率試験の結果から得られた膨張率と、500 $\mu$ であった場合の値を用いて、仕事量一定則から導いた全断面形状における膨張率の推定値と実測値との比較を、**図-4**に示す。

梁供試体の膨張率は、湿布養生の一軸拘束膨張率試験の結果では実測値と推定値の分散が17925となり、大きく外れてしまう結果となった。水中養生を施した一軸拘束膨張率試験の場合は9578であり、湿布養生に比べると精度が良い結果となった。500 $\mu$ の場合の分散は2983であり、より精度よく推定ができています。そのため、今回のA法一軸拘束試験体の膨張率が極端に低くなっていることが考えられる。養生方法と梁供試体の拘束状態の点から検討が必要であると考えられる。

4. まとめ

断面形状によらず、鉄筋をD10からD19に変更した非対称断面を有する場合においても、膨張率は軸方向に直線分布をとることが分かった。また、各断面形状の

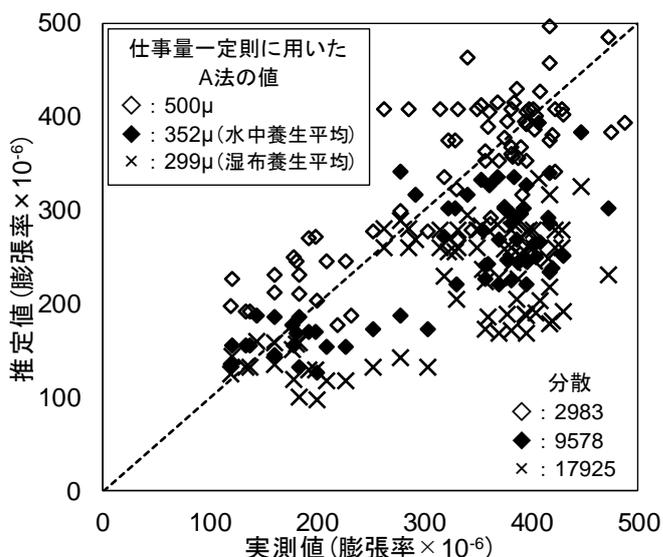


図-4 膨張率の実測値と推定値の比較

比較から、D19の配置が膨張勾配を支配していることが確認された。仕事量一定則により膨張分布の推測が可能であることが確認できた。

謝辞：

本研究を行うにあたり、実験の御協力を頂いた宮崎大学の安井賢太郎様、解析に御助力を頂いたデンカ株式会社の栖原健太郎様に、心より感謝いたします。

参考文献：

- 1) 栖原健太郎, 辻幸和, 李春鶴: T形断面と矩形断面を有するCPC部材の膨張分布, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, pp.1517~1522, 2019年7月
- 2) 辻幸和: ケミカルプレストレスおよび膨張分布の推定方法, コンクリート工学, Vol.19, No.6, pp.99~105, 1981年6月