

先打ち部材の高さが異なる CPC 部材の膨張特性

宮崎大学大学院
宮崎大学
NPO 法人持続可能な社会基盤研究会

学生会員
正会員
フェロー会員

○西崎 辰冶
李 春鶴
辻 幸和

1. 目的

鉄筋コンクリート構造物において、ひび割れの制御は重要な課題である。ケミカルプレストストコンクリート(CPC)は膨張材を収縮補償の用途に比べて多く配合することで、ケミカルプレストレスとケミカルプレストレインを導入させ、ひび割れを制御することが可能となる。コンクリート構造物にCPCを適用する場合、導入されるケミカルプレストレス等の把握が重要である。これまでの研究¹⁾では、内部拘束体である鉄筋がCPC部材の膨張に及ぼす影響を明らかにしているが、実構造物では隣接する部材からの外部拘束の影響も考慮する必要がある。

本研究では、先打ち部材の形状寸法が非対称な断面を持つCPC部材の膨張性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

2. 供試体及び実験概要

供試体は図-1に示すように、ウェブ部材の高さが異なる2種類のT形断面を用いた。基準の鉄筋はD10としている。ウェブ部材の打込み後、材齢29日にウェブ部材上部に、A列にD19を配置することで非対称な断面としたフランジ部材を打ち込むことでT形断面とした。供試体の長さは1200mmとし、フランジ部材の形状寸法は2種類とも同じとした。供試体は同時に作製したA法一軸拘束試験体と同様に、20±2℃の養生室にて湿布養生をした。

鉄筋の引張りずみはその位置のコンクリートの膨張ひずみと等しいと考えられるため、本研究では鉄筋の引張りずみを供試体の膨張ひずみと称して検討を行った。膨張ひずみは供試体の長手方向中央部から両端方向にそれぞれ100mmの位置の鉄筋表面に貼り付けた、ゲージ長6mmのワイヤストレインゲージ2枚を用いて計測し、その平均値を用いた。

3. 実験結果及び考察

図-2に各部材におけるA法一軸拘束膨張率試験の平均値を示す。いずれの試験体も膨張率は材齢1日から2日の間に急激に増加し、材齢7日までに安定しているこ

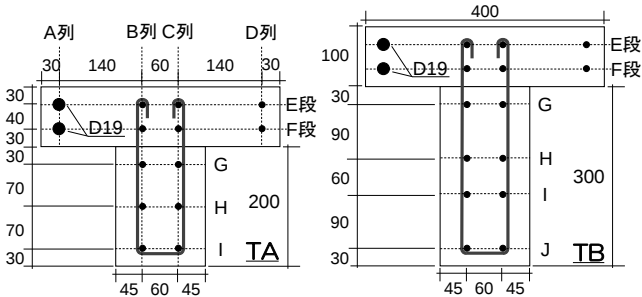


図-1 供試体の断面形状と鉄筋の配置図

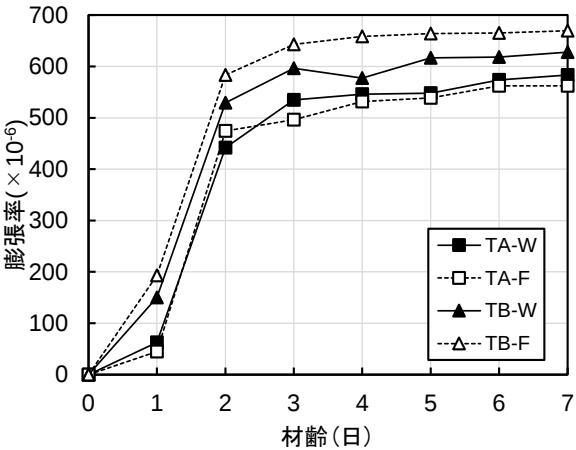


図-2 A 法一軸拘束膨張率の経時変化

表-1 材齢28日のウェブ部材に導入されたケミカルプレストレスの推定値

断面形状	ケミカルプレストレス (N/mm ²)
TA	1.39
TB	1.38

とが確認でき、平均膨張率は610×10⁻⁶であった。以降の供試体の検討では材齢7日の膨張ひずみの値を用いる。また、フランジ部材の打込み前日である、材齢28日におけるウェブ部材に導入されているケミカルプレストレスの推定値を仕事量一定則²⁾に基づき算出し、その計算結果を表-1に示す。表より、それぞれほぼ同じ値である。

図-3にTAの、図-4にTBの高さ方向の膨張ひずみ分布を示す。この図は、フランジ部材の打込み完了時を測定起点としている。断面形状寸法によらず、ウェブ部材

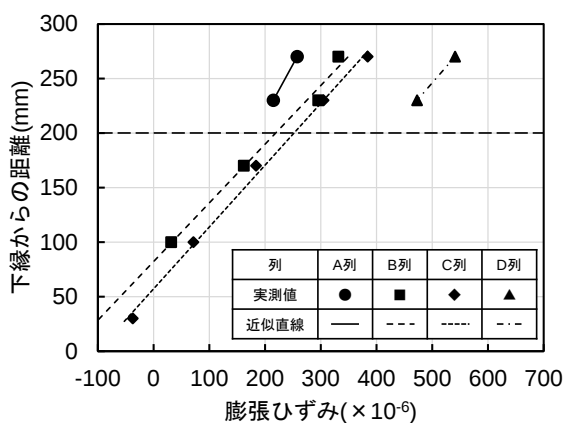


図-3 TAにおける高さ方向の膨張ひずみ分布

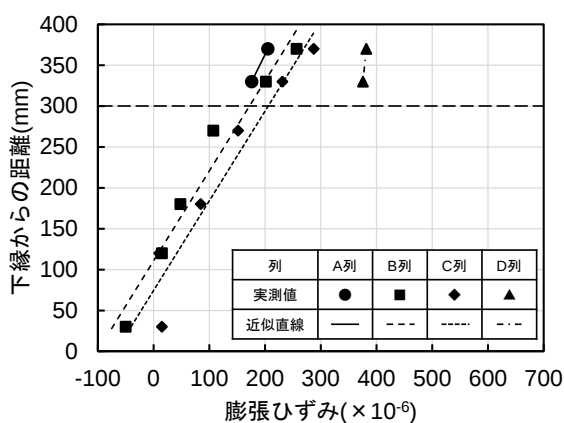


図-4 TBにおける高さ方向の膨張ひずみ分布

の拘束による影響は断面内で高さ方向に直線に分布していることが確認できる。また、B、C列の膨張ひずみ分布は対称断面の場合は同様の値となるが¹⁾、本研究では平行関係となっていることから、フランジ部材が非対称な断面である場合、その影響は下段鉄筋にまで及び、断面全体に影響することが明らかになった。

両断面を比較した場合、TAに比べてTBのフランジ部材の膨張ひずみが小さくなっていることが確認できる。また、表-1に示したように、ウェブ部材に導入されているケミカルプレストレス量はほぼ同じであることから、フランジ部材とウェブ部材の接着面積が同じであったとしても、ウェブ部材の高さが大きい場合、拘束体の体積が大きくなることで拘束力が増加することが明らかとなった。また、両断面のウェブ部材下段鉄筋のひずみはいずれも材齢28日時点の値より収縮していることが分かる。このことより、高さが異なっても、ウェブ部材全体が拘束体として作用していると考えられる。

続いて、幅方向の膨張ひずみ分布をそれぞれ図-5、図-6に示す。TA、TBともに幅方向にも膨張ひずみは直線分布となり、同じ高さの鉄筋位置でのひずみを結んだ近似線はおおよそ平行関係である。また、両断面を比較した

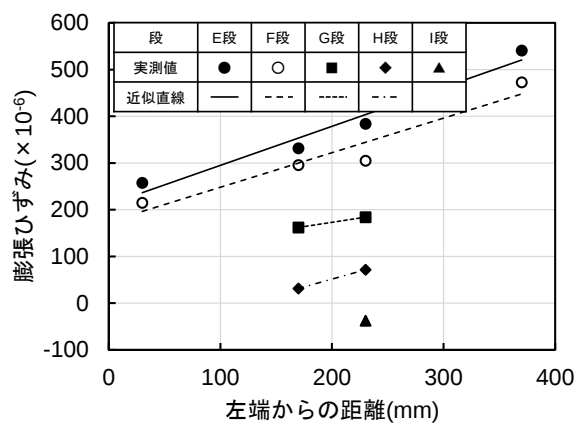


図-5 TAにおける幅方向の膨張ひずみ分布

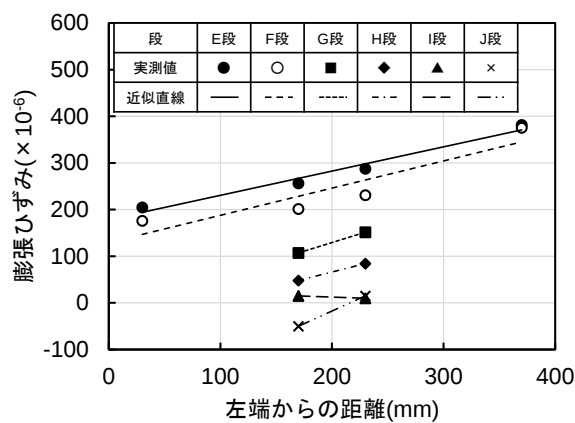


図-6 TBにおける幅方向の膨張ひずみ分布

場合、TAに比べてTBの傾きが緩やかであることが確認できる。これは、非対称な断面のフランジ部材における異なる高さのウェブ部材の拘束の影響である。

4. まとめ

先打ちの高さが異なるウェブ部材の拘束を受けた、非対称な断面を持つCPCフランジ部材の膨張ひずみ分布の測定結果から、先打ち部材による拘束の影響を受けたとしても、高さ方向と幅方向に直線分布となることが明らかになった。また、接着面積が同じでも、拘束体の高さが増加することで拘束力が増加することが確認できた。

謝辞：

本研究において、宮崎大学の山崎裕太氏にご助力いただいた。ここに深く感謝する。

参考文献

- 1) 栖原健太郎，ほか5名：膨張コンクリートを用いた対称軸の無いCPC部材の膨張ひずみ分布の推定方法，土木学会論文集E2，掲載決定，2021。
- 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。