

鋼製軽量モールドによる膨張コンクリートの簡易膨張性能評価

群馬大学 学生会員 ○栗原 勇典
 群馬大学大学院 正会員 半井健一郎
 清水建設株式会社 橋田 浩
 清水建設株式会社 辻埜 真人

1. はじめに

近年、コンクリートの収縮補償や、ケミカルプレストレスの導入が可能な膨張コンクリートが注目されている。構造物に膨張コンクリートを使用するためには、膨張性能を的確に評価する必要がある。膨張コンクリートの膨張性能評価においてはA法一軸拘束供試体(以下、A法)を用いた評価(JIS A 6202)が一般的だが、現場測定が難しいことなどの課題があげられている。そこで、膨張性能の新たな評価手法として、JCIの高性能膨張コンクリートの性能評価とひび割れ制御システムに関する研究委員会では、辻埜・橋田らが提案する鋼製軽量モールド(以下モールド)を用いた膨張性能評価¹⁾の活用を検討している。この手法は、簡便かつ安価でA法と同等の膨張ひずみが測定できるとされている。また、ひずみ測定後に強度試験体への転用も可能である。現在、委員会内において、簡易評価手法の適用範囲や理論的な妥当性の検討が進められている。

本研究では、異なる配合や養生条件下において、モールドによる膨張性能評価の適用可能性をA法と比較を行うことで検討するとともに、仕事量一定則の概念に基づき、理論的な考察を加えることとした。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合

W/Bは60%とした。膨張材にはエトリンガイト・石灰複合系の低添加型を用い、セメントと置換して使用した。膨張材添加量による膨張性能の違いを検討するため、単位膨張材量を20、30、40、50、60、70kg/m³の6種類とした。

2.2 供試体概要

拘束器具の形状寸法、ストレインゲージ貼付位置を図-1に示す。A法と同様のものに加え、φ100×200mmのモールドを使用し、2種類のひずみ測定用供試体を作製した。

ストレインゲージは、A法については鋼材の中央上下2ヶ所、モールド供試体は繋ぎ目部から180°の位置に円周方向と軸方向の2ヶ所に貼付した。ストレインゲージから得ら

れた膨張ひずみより、A法、モールド供試体の仕事量を算出し、両者を比較することで、膨張性状の評価を行った。

2.3 養生

図-2に養生条件を示す。すべての供試体は材齢1日まで封緘養生とした。その後、モールド供試体は脱型せずに封緘養生とし、A法は材齢1日ですべて脱型後、封緘養生、水中養生の2種類を行った。モールド供試体、A法共に養生期間は28日とした。

3. 実験結果

3.1 ひずみの比較

図-3に、測定したA法水中ひずみとモールド封緘円周ひずみの関係を示す。膨張ひずみが800×10⁻⁶程度までは、両者のひずみが同等となることが確認された。

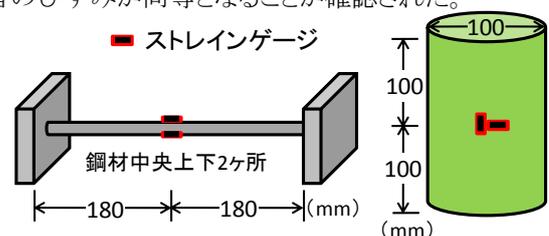


図-1 拘束器具の形状寸法とゲージ貼付位置

材齢(日)	0	1	28
モールド供試体		封緘養生	脱型せずに封緘養生
A法		水中養生	封緘養生

図-2 養生条件

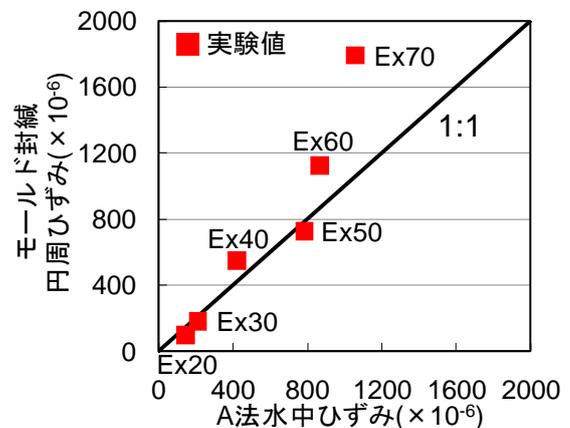


図-3 材齢7日ひずみ

キーワード 膨張コンクリート, 膨張性能評価, 膨張ひずみ, 鋼製軽量モールド, 仕事量

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 TEL:0277-30-1111 FAX:0277-30-1020

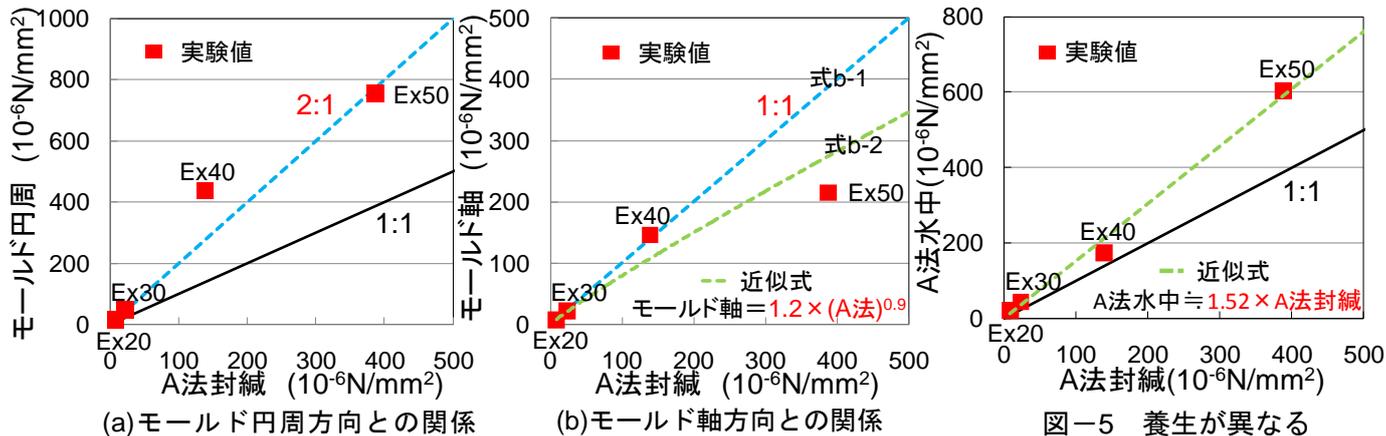


図-4 拘束方法が異なる供試体の仕事量の関係

また、膨張ひずみが 800×10^{-6} 程度以上では、A 法ひずみに対しモールド円周ひずみが大きくなっている。これは、一軸拘束である A 法では、膨張が極端に大きい場合には膨張エネルギーが軸直角方向に逃げてしまい、膨張ひずみを過小評価するためであると考えられる。

3. 2 モールド封緘円周ひずみの推定

膨張ひずみが 800×10^{-6} 程度 (Ex50) までの場合に、A 法水中ひずみとモールド封緘円周ひずみが同等となることの理論的検討のため、両者の関係を仕事量により分析することとした。図-4 に、養生を封緘養生で統一し、拘束方法が A 法とモールドと異なる供試体の仕事量の関係を示す。図-4(a)、(b)から、Ex40 までのモールド供試体の円周、軸方向の仕事量と A 法の仕事量の関係は、概ね 2:1、1:1 の関係となった。これは、モールドによる拘束が、円周方向が二軸拘束、軸方向が一軸拘束である事に起因すると思われる。

一方、図-4(b)における Ex50 では、モールド供試体の軸方向の仕事量が A 法の仕事量に対し小さくなった。これは、モールドによる軸方向の拘束がコンクリートと壁面の摩擦によるものであり、Ex50 ではコンクリートとモールド壁面との間にすべりが生じたものと考えられる。図-5 には、A 法における封緘養生と水中養生の仕事量の関係を示す。封緘養生の仕事量に対し、水中養生の仕事量はやや大きく、実験値に近似線を引くと、図中に破線で示した関係が得られる。

以上の関係から求めた、A 法水中ひずみとモールド封緘円周ひずみの関係を図-6 に示す。A 法水中ひずみに対するモールド封緘円周ひずみの推定値は、式 b-1 の関係を用いたもので7%、式 b-2 の関係を用いたもので4%程度小さいものの、ほぼ同等の関係になることが認められた。すなわち、拘束や養生条件の違いという複数の影響因子の

図-5 養生が異なる A 法の仕事量の関係

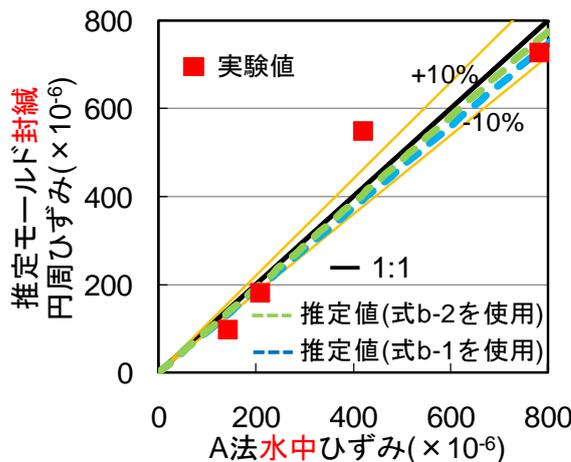


図-6 モールド封緘円周ひずみの推定値

組み合わせで、ある範囲内の A 法水中ひずみとモールド封緘円周ひずみの関係が比較的良好に一致することが示された。

4. まとめ

膨張ひずみが 800×10^{-6} 程度までは、A 法水中ひずみとモールド封緘円周ひずみが同等となることが示された。また、この関係は、仕事量一定則の概念から説明ができた。

謝辞

本研究は、JCI 高性能膨張コンクリートの性能評価とひび割れ制御システムに関する研究委員会の活動の一環として実施しました。委員会関係者に感謝いたします。

参考文献

- 1)辻埜真人ほか:膨張材と石灰石骨材を併用した低収縮コンクリートに関する検討(その 2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)、2010.9
- 2)辻幸和:コンクリートにおけるケミカルプレストレスの利用に関する基礎研究、土木学会論文報告集、第 235 号、1975. 3
- 3)辻幸和:コンクリート工学における膨張エネルギーの評価方法、コンクリート工学、26(10)、5-13、1988