

長期乾燥下における膨張コンクリートのひび割れ抵抗性の回復とその鉄筋比による相違

東京大学 学生会員 ○佐藤 宏樹

東京大学 学生会員 Raktipong Sahamitmongkol

東京大学 正会員 岸 利治

1. 背景と目的

膨張コンクリートはその膨張を拘束することによってケミカルプレストレスおよびケミカルプレストレインが導入され、ひび割れ抵抗性が上昇することが知られている。ケミカルプレストレスとは、膨張に対する拘束鋼材からの反力によって貯め込まれたコンクリートの圧縮力であり、ケミカルプレストレインとは拘束鋼材の伸びひずみのことである。しかし、乾燥影響下における膨張コンクリートの挙動については、未だ十分には解明されていないことも多い。

そこで本研究では、乾燥が膨張コンクリートのひび割れ抵抗性にどのような影響を与えるのかを明らかにするために、乾燥を受けたはり供試体の曲げ試験を行った。その際、ケミカルプレストレス、ケミカルプレストレインという観点から、乾燥がひび割れ抵抗性に及ぼす影響の支配機構についても若干の検討を加えた。

2. 実験概要

はり供試体の断面形状を図-1 に示す。配合は表-1 に示した通りである。セメントは普通ポルトランドセメントを、膨張材はエトリンガイト系 CSA#20 を用いた。

養生は材齢 18 日まで湿布養生とし、その後は気乾養生を行い、材齢 18 日、48 日、84 日に曲げ試験を行った。

曲げ試験については、図-2 に示した通り、等モーメント区間を 30cm、引張側スパンを 90cm の 2 点集中載荷とし、等モーメント区間底面でのひび割れ幅を測定した。測定は、測長 5cm のパイゲージを 6 個用いた。

なお、別途、供試体側面の引張鉄筋位置で測定したコンタクトゲージの値は、底面でのパイゲージの値と極めて高い相関があり、これらとマイクロスコープによって測定したひび割れ幅はほぼ一致したことを確認し、ひび割れ抵抗性の検討には底面でのパイゲージの値を採用した。

3. ひび割れ抵抗性の評価方法

ひび割れ抵抗性を客観的に評価するため、全体的視点と局所的視点、および単純評価と重み付け評価という 2 つの軸によって分類される 4 つの視点から等モーメント区間に発生するひび

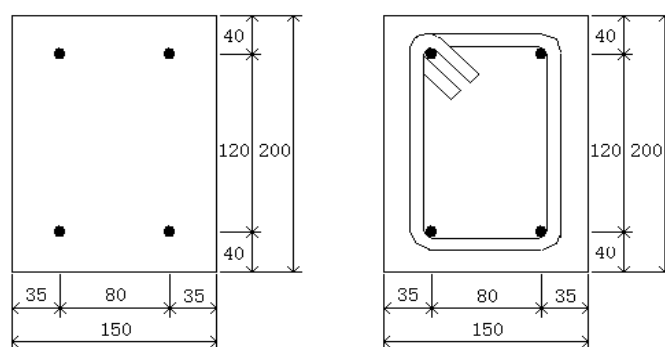


図-1 供試体の断面寸法

表-1 配合

	W/C	s/a	W	C	E	S	G	No.70	303A
膨張E	50	40	167	290	45	712	1085	3.57	—
普通N	50	42	166	335	—	771	1046	1.25	0.02

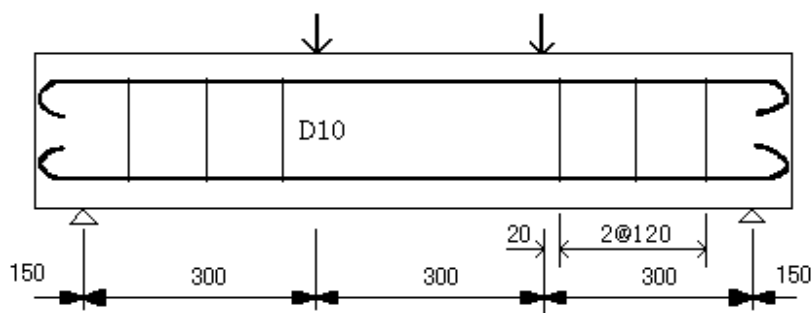


図-2 載荷方法

キーワード 膨張材、鉄筋径、乾燥、回復、ひび割れ抵抗性

連絡先 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 TEL:03-5452-6394

割れ幅の処理を行い、合計ひび割れ幅、最大ひび割れ幅、重み付け平均変位、重み付け平均ひび割れ幅という4つの指標によって総合的に評価することとした。重み付けは、水の浸透性がひび割れ幅の3乗に比例することを利用した。4つの指標はほぼ整合することを確認しており、ここでは荷重-合計ひび割れ幅を示す。

4. 長期乾燥の影響

普通コンクリートでは、乾燥0日（乾燥開始前）に比べ、乾燥66日でのひび割れ幅は、4つの指標全てにおいて、著しく増大した（図-3）。これは、長期乾燥を受けた普通コンクリートのひび割れ抵抗性が低下したことを示している。

一方、膨張コンクリートでは、乾燥0日と比べ、乾燥30日では一旦増大した（もしくは評価指標によってはほぼ同程度の）ひび割れ幅が、乾燥66日では4つの評価指標全てにおいて著しく減少した（図-4）。これは、長期乾燥を受けた膨張コンクリートではひび割れ抵抗性が一旦低下した後に回復することを意味しており、非常に興味深い現象といえる。

5. 鉄筋径による違い

鉄筋径に関してはD13とD16の二つについて比較を行った。図-5の縦軸は荷重を鉄筋の降伏荷重で除した正規化荷重である。既往の研究によれば、乾燥を受けていない膨張コンクリート部材では、鉄筋径が小さくケミカルプレストレンが大きい方が、正規化荷重から見たひび割れ抵抗性が高くなるのに対して¹⁾、今回の長期乾燥下における曲げ試験では、それとは異なる結果となった。すなわち、鉄筋径の大きいD16の方が鉄筋径の小さいD13よりも4つのひび割れ指標は小さいか、ほぼ同等であり、鉄筋径が大きく初期のケミカルプレストレスが大きかった方が、乾燥後のひび割れ抵抗性が高いという結果となった。

6. まとめ

長期乾燥を受けた膨張コンクリート部材のひび割れ抵抗性は、初期の乾燥により一旦低下した後、大幅に回復することが、曲げひび割れ幅の計測より明らかとなった。また、ひび割れ抵抗性の回復の程度は、高い鉄筋比の方が若干高い傾向を示した。

参考文献

- 1) Raktipong SAHAMITMONGKOL and Toshiharu KISHI : The Effect of Restrained Level on Cracking Resistance for Chemically Prestressed Reinforced Concrete, Proc. of JCI, 2003. (in appearing)

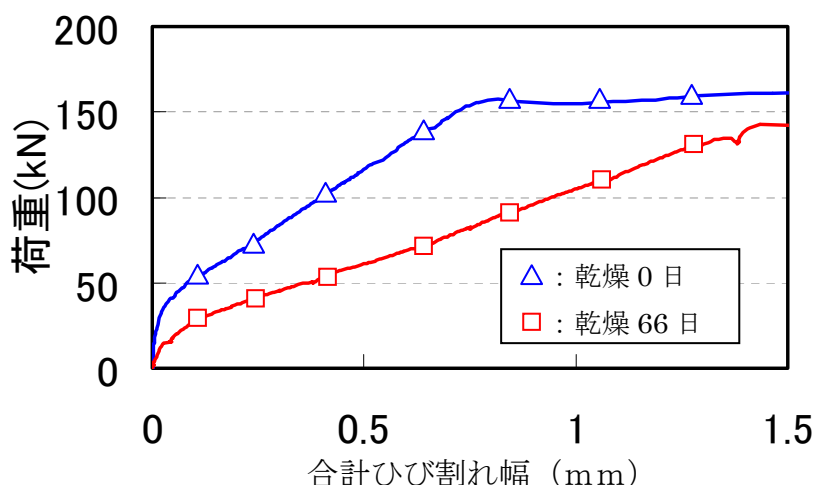


図-3 荷重と普通コンクリートの合計ひび割れ幅

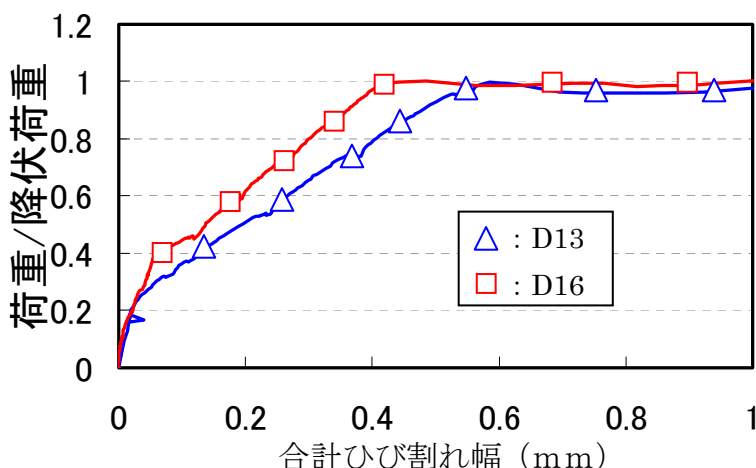
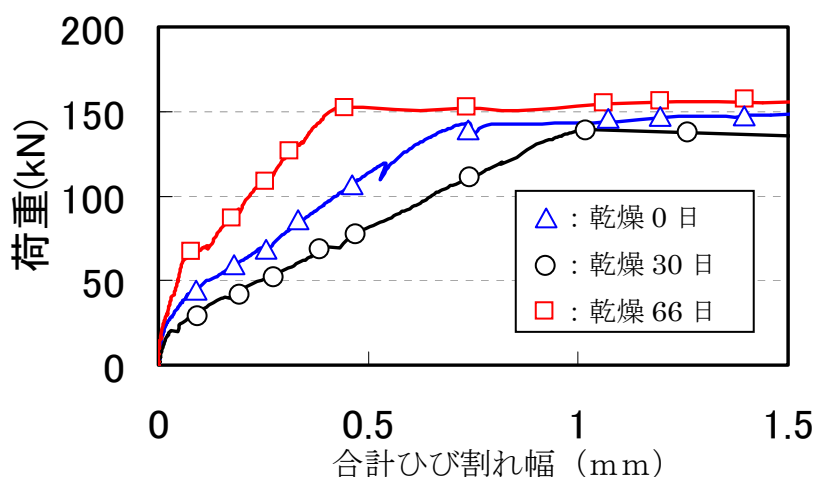


図-5 正規化荷重と膨張コンクリートの合計ひび割れ幅