

東急建設(株)技術研究所 正会員 ○岡本 大  
 東急建設(株)技術研究所 正会員 大橋潤一  
 東急建設(株)技術研究所 正会員 瀬野康弘

1.はじめに

コンクリート構造物において、乾燥による収縮変形が拘束されると、部材には引張応力が発生し、ひびわれが発生するケースが多い。このような事例は、多径間の連続ラーメン高架橋やスラブ・壁状構造物等の様に、拘束される度合が大きい構造物において顕著に見られる。

構造物に発生する乾燥収縮ひびわれを低減する対策としては、配合によるもの、鉄筋によるもの等いくつかの提案がなされているが土木構造物への適用例は少ない。

本稿では、乾燥収縮ひびわれに対する混和剤(材)の抑制効果を調べるために、収縮低減剤および膨張材を使用した場合について室内で乾燥収縮ひびわれ抵抗性試験を実施し、RC構造物に適用した場合の効果について報告する。

2.拘束試験体による室内試験

1) 配合および試験概要

今回の試験では、表1に示す様な3種類の配合を採用した。なお、収縮低減剤には消泡効果があるため、これを用いた配合(H配合, H+C配合)については、材令4週の強度レベルを同一とするために、単位水量を8%増加させた(表1に4週強度の結果を合わせて示す)。

乾燥収縮ひびわれ抵抗性試験は、JIS原案に従い所定の拘束器具(計算拘束率44%)を用いて試験体を作製し、材令7日まで湿润養生を行った後に、20°C60%RHの恒温恒湿室内で実施した。試験においてコンクリートの応力は拘束型枠中央部にひずみゲージを貼付し、コンクリートの拘束応力を測定した。また、自由収縮ひずみを測定するために、埋め込型ひずみ計を内部に埋め込んだφ10×20cmの円柱供試体を作製し、合わせて測定を行った。

2) 実験結果および考察

図1に自由収縮ひずみの経時変化を、図2に拘束応力の経時変化と引張強度をあわせて示す。図1によれば、収縮低減剤を使用した配合(H配合)の場合、乾燥材令200日における収縮量は約600μで、通常の配合(B配合)の80%程度の値となっており、収縮低減剤の効果が大きいことがわかる。また図2より、B配合とH配合を比較すると、H配合の方が、ひびわれ発生材令が25日程度遅れていることがわかる。また、膨張材を併用

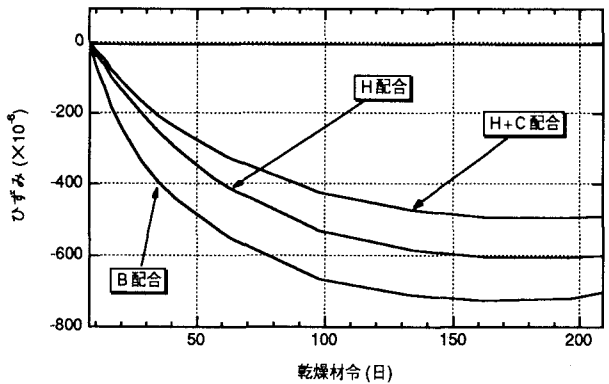


図.1 収縮ひずみの経時変化

表.1 室内試験に用いた配合

配合の種類	目標スランプ(cm)	目標Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					減水剤(C%)	収縮低減剤(C%)	標準養生圧縮強度σ <sub>28</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )
					W	C	膨張材	S	G			
B		4.0	57.0	46.0	165	289	-	846	1015		-	316
H	12.0	1.0	61.6	48.0	178	289	-	903	1001	0.2	2.0	293
H+C		1.0	61.6	48.0	178	259	30	903	1001		2.0	271

B配合 : AE減水剤  
 H配合 : AE減水剤+収縮低減剤  
 H+C配合 : AE減水剤+収縮低減剤+膨張材

した配合（H+C配合）の場合はさらに効果が大きく、B配合に比べてひびわれ発生材令が約130日も遅延されている。膨張材を併用した場合の効果が著しい理由としては、養生期間中に約10kgf/cm<sup>2</sup>のケミカルプレストレスが導入されたためと思われる。

3. 構造物への適用例

1) 配合および試験概要

RC構造物に用いたコンクリートはB配合とH配合の2種類とした。その配合を表2に示す。H+C配合を採用せずH配合を採用した理由としては、膨張材を使用した場合コスト的に不利であること、および試験結果より、膨張材を用いた場合は添加量の増大に伴い若干の強度低下を起こすために強度管理が難しいこと等によるものである。

試験はRC構造物のB配合とH配合それぞれのスラブ（厚さ25cm）断面に有効応力計を埋設し、測定を行った。

2) 実験結果および考察

図3はB配合部、H配合部それぞれの応力の経時変化を示している。この図より、実構造物においてもH配合の部分に発生する引張応力は計測開始から280日経過した時点でB配合の約40%であり、収縮低減剤が有効であることが確認された。

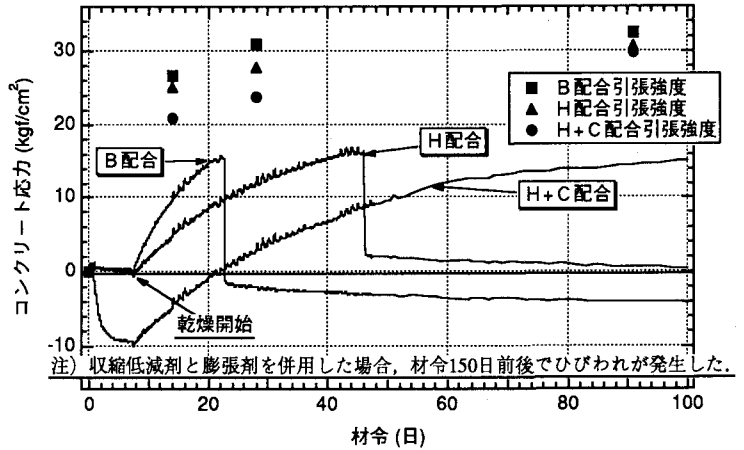


図2. 拘束応力の経時変化

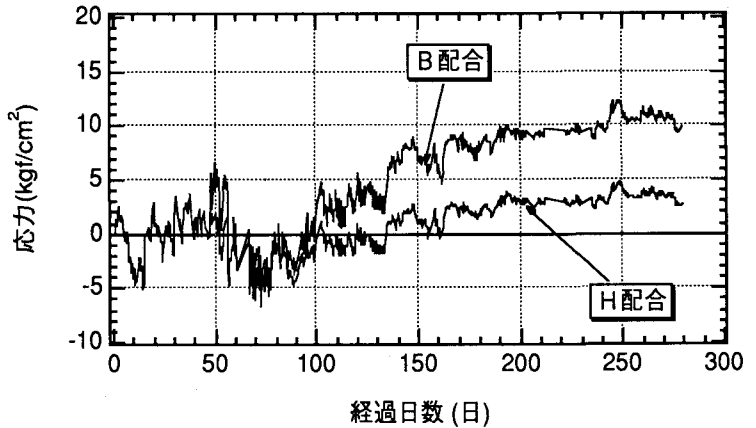


図3. RC構造物の応力履歴

表.2 RC構造物に用いた配合

配合の種類	目標スラブ (cm)	目標Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単用量(kg/m <sup>3</sup> )				減水剤 (C×%)	収縮低減剤 (C×%)	標準養生圧縮強度 σ <sub>28</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )
					W	C	S	G			
B	12.0	4.0	57.0	47.0	162	284	846	1002	0.2	-	280
H	12.0	1.0	57.0	49.0	170	307	904	978	0.2	1.6	289

4. おわりに

収縮低減剤はコンクリートの乾燥収縮量を抑制させることによって、コンクリート部材のひびわれ抵抗性を改善できることが確認された。

収縮低減剤をRC構造物に適用した場合においても、収縮低減剤の効果が認められ、現在コンクリートを打設してから約9ヶ月が経過しているが、スラブのひびわれは確認されていない。

謝辞

本研究の実施にあたり、参加・協力をいただいた藤沢薬品工業（株）筑波コンクリート研究所の方々に謝意を表します。