

V-177

鳥浜地区高架橋柱頭部における高流動コンクリートの適用

（その3 クリープおよび乾燥収縮）

三井建設（株） 正会員 井手 一雄
 三井建設（株） 正会員 森 理太郎
 首都高速道路公団 正会員 小坂 寛巳
 首都高速道路公団 小出 悟

1. はじめに

鳥浜地区高架橋柱頭部は、剛結部で、鋼材が密に配置されたプレストレストコンクリート構造であるため、コンクリート打込みのための作業空間の確保が非常に困難である。そこで、P C鋼線の位置をずらすなど、構造的な安定性を阻害することなく施工可能な高流動コンクリートを適用することとした。

高流動コンクリートは、水結合材比が30%程度と小さく、結合材を500kg/m³程度と比較的多量に必要とし、高性能AE減水剤を使用するなどの配合上の特徴があり、P C構造物に適用する場合には構造面および材料面からクリープ特性や乾燥収縮特性について明らかにする必要があるものとする。

本報では、高流動コンクリート（以下、高流動という）とP C梁に一般的に用いられているスランプ8cm、設計基準強度400kgf/cm²のコンクリート（以下、N402Bという）のクリープおよび乾燥収縮を比較検討した結果を報告する。

2. コンクリートの配合

表-1 コンクリートの配合

コンクリートの配合は、表-1に示す。ここで、高流動の結合材は高炉セメントB種（BB）であり、N402Bの結合材は普通ポルトランドセメント（N）である。

	W/C (%)	s/a (%)	air (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤 kg/m ³
				N	BB	W	S	G	
高流動	34.5	41.9	5.0	---	474	163	687	994	8.287
N402B	39.0	36.1	4.5	397	---	155	623	1163	4.367

また混和剤として、高流動には芳香族アミノスルホン酸系の高性能AE減水剤を使用し、N402Bにはオキシカルボン酸系のAE減水剤を使用した。骨材にはいずれも施工時に高性能コンクリートを製造予定のプラント保有のものを使用した。粗骨材は最大寸法20mmの碎石（津久見産、比重2.71、粗粒率6.62、実績率65.5%）であり、細骨材は山砂（君津産、比重2.60、粗粒率2.57、実績率69.5%）である。

3. 試験方法

クリープ試験用および非載荷用の供試体形状はφ10×20cmとし、N402BはJIS A 1132に準拠して突き棒により締固め、高流動は流し込むだけで製作した。これらの供試体は、7日間湿気養生（20℃）を行った後、20℃-60%RHの恒温恒湿室内にて各試験に供した。

クリープ試験はスプリング式圧縮クリープ試験装置を用いて行い、持続荷重は載荷開始時の圧縮強度の1/4とした。また、クリープひずみおよび乾燥収縮量の測定は、JIS A 1129に準拠したコンタクトゲージ方法にて行った。なお、各供試体の試験前養生期間を7日間としたのは、施工対象のプレストレス導入がコンクリート打設後7日後に予定されていたためである。

4. 試験結果および考察

クリープ載荷開始時および材齢4週時の圧縮強度および静弾性係数は、表-2に示すとおりである。材齢1週から4週にかけて高流動の圧縮強度はおおよそ21%増加するのに対し、N402Bの増加はおおよそ9%にとどまった。また、静弾性係数はN402Bがおおよそ6%低下したのに対し、高流動は微増した。

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-1に示す。高流動の乾燥収縮量は、N402Bよりも単位水量が8kg多いにも拘らず若干小さくなった。この要因として、高流動は水結合材比がN402Bよりも4.5%少なく、水和反応に関与しないコンクリート中の自由水が少ないため、緻密なコンクリートであったことが考えられる。

乾燥収縮ひずみを差し引いたクリープひずみの経時変化を図-2に示す。ここで、図中実線は経時変化を①式にて回帰した結果である。また、表-3に初期弾性ひずみ、①式から得られる終局クリープひずみおよびその際のクリープ係数を示す。高流動のクリープひずみは、N402Bよりも130 μ 程度大きくなったが、クリープ係数はN402Bの2.77に対して2.23と若干小さくなった。これは、高流動は粗骨材量が少なく静弾性係数が小さいため、初期弾性ひずみがN402Bよりも100 μ 程度大きくなったこと、および水結合材比が小さく、緻密なコンクリートであったことに起因するものと思われる。

$$\varepsilon_{ct} = \frac{t}{a + bt} + c \quad \text{①}$$

ここに、 ε_{ct} ：クリープひずみ（ μ ）、 t ：経過材齢（日）、 a 、 b 、 c ：実験定数

5. まとめ

高流動コンクリートとスランプ8cm、設計基準強度400kgf/cm²のPC梁に一般的に用いられるコンクリートのクリープおよび乾燥収縮を比較検討したところ、以下のような知見が得られた。

- (1) 高流動コンクリートの乾燥収縮量は、水結合材比が小さくコンクリート中の自由水が少ないため、一般のコンクリートと同程度以下となる。
- (2) 高流動コンクリートの初期弾性ひずみおよびクリープひずみは一般のコンクリートよりも大きい、クリープ係数は若干小さくなる。
- (3) 高流動コンクリートをPC構造物に適用する場合、プレストレス導入初期の弾性変形が若干大きくなることを留意する必要があるが、クリープおよび乾燥収縮に関しては従来通りの設計が適用できる。

〔参考文献〕

- (1) 垣見ほか：高強度コンクリートの乾燥収縮特性に影響を及ぼす諸要因の検討、日本コンクリート工学会年次論文報告集、Vol. 14, No. 1, 1992 pp487-492
- (2) 新藤ほか：超流動コンクリートのクリープ特性に関する研究、土木学会第47回年次学術講演会（平成4年9月）pp938-939

表-2 圧縮強度および静弾性係数

	載荷開始時		材齢4週	
	圧縮強度 (kgf/cm ²)	静弾性係数 (kgf/cm ²)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	静弾性係数 (kgf/cm ²)
高流動	414	2.83×10^5	501	2.84×10^5
N402B	397	3.22×10^5	433	3.03×10^5

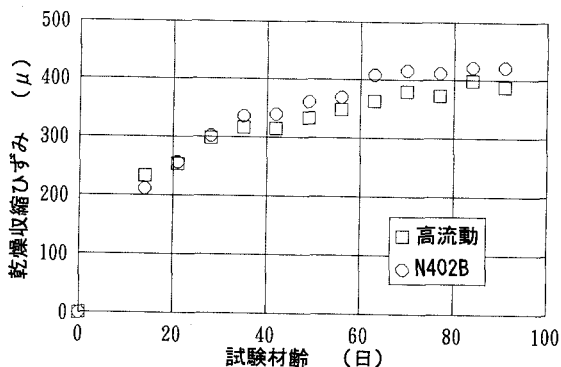


図-1 乾燥収縮の経時変化

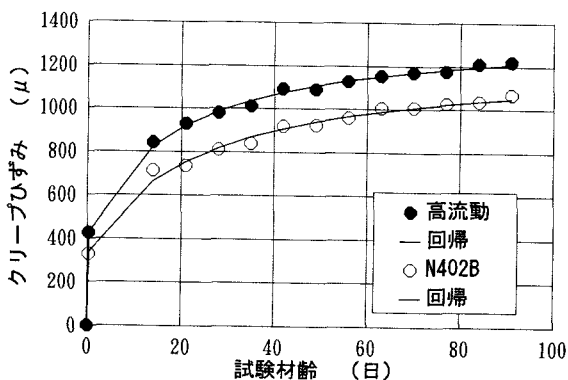


図-2 クリープひずみの経時変化

表-3 クリープ係数

	初期ひずみ (μ)	終局値 (μ)	クリープ係数
高流動	425	1372	2.23
N402B	330	1244	2.77