

超高耐久低収縮コンクリートのスラブ基盤への適用

Application of High-Durability Low-Shrinkage Concrete for Slab Base Material

河野政典* 松下弘幸** 杉岡秀紀*** 高島草麻**
Masanori Kono, Hiroyuki Matsushita, Hideki Sugioka, Soma Takashima

研究の目的

地球環境保護への関心が高まる中、環境負荷を低減させるため、建築物においては長期間の供用が求められつつある。鉄筋コンクリート構造物を長期間供用するためには、コンクリートの高耐久化に加えて、耐久性の低下に結び付く、ひび割れの発生を抑制することが重要である。その対策として、乾燥収縮ひずみを小さくすることが最も有効であり、日本建築学会の「JASS5 鉄筋コンクリート工事」では、計画供用期間の級が長期および超長期における乾燥収縮率を 8×10^{-4} 以下に規定している。重要構造物や高い品質が求められる建物では、より収縮ひずみを抑えたコンクリートが必要とされる場合がある。歴史的建造物である薬師寺東塔の解体改修工事において新たにコンクリート製のスラブ基盤を構築することとなり、このスラブ基盤に適用するコンクリートは、耐用年数が500年で乾燥収縮ひずみが 300×10^{-6} 以下の設計仕様であった。そのため、今回、これらの仕様を満足する超高耐久低収縮コンクリートの開発を行った。

研究の概要

超高耐久低収縮コンクリートの調合を決定するため、収縮低減剤と膨張材の使用量、およびそれらの組合わせを因子とした調合実験を実施した。試験体の組合わせを表-1に示す。粗骨材には収縮低減効果が見込める石灰石砕石を用いた。乾燥収縮ひずみについては、膨張材を用いた調合では JIS A 6202 附属書 2、それ以外の調合では JIS A 1129 に基づいて長さ変化を測定し、乾燥材齢 26 週の値により評価した。

耐用年数 500 年の性能確認は、促進中性化試験により行った。屋内の炭酸ガス濃度を 0.1% とし、かぶり厚さ 50mm に対して鉄筋腐食確率 3% 以下を満足する 500 年の平均中性化深さを 30mm とすると、促進中性化試験における中性化速度係数は $1.32 \text{ mm}/\sqrt{\text{週}}$ となる。したがって、それ以下であれば耐用年数 500 年を満足するものと判断した。

表-1 試験体の組合わせ

記号	水セメント比	粗骨材 石灰石 100%	収縮低減剤 添加率 (Cx%)*			膨張材混入量 (kg/m ³)		
			0	3	6	0	20	25
SR0E00	42%	○	○			○		
SR3E00		○		○		○		
SR6E00		○			○	○		
SR3E20		○		○			○	
SR6E20		○			○		○	
SR6E25		○			○			○

*収縮低減剤添加率：セメント質量割合

研究の成果

粗骨材に石灰石砕石を使用し、収縮低減剤と膨張材を併用した調合、および収縮低減剤をセメント質量の 6% 添加した調合において、乾燥収縮ひずみが 300×10^{-6} 以下を満足することを確認した (図-1)。促進中性化試験の結果、いずれの調合も中性化の進行は小さく、中性化速度係数は $0.32 \sim 0.71 \text{ mm}/\sqrt{\text{週}}$ であり、耐用年数 500 年を十分満足することを確認した。

調合実験の結果に基づき、設計仕様を満足する水セメント比 42% で、収縮低減剤を 3%、膨張材を $20 \text{ kg}/\text{m}^3$ 混入した超高耐久低収縮コンクリートを薬師寺東塔のスラブ基盤に 80 m^3 適用した (写真-1)。

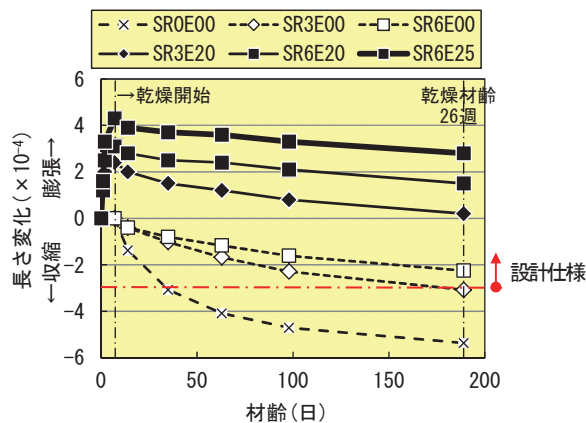


図-1 長さ変化の推移



写真-1 超高耐久低収縮コンクリートのスラブ基盤への打込み状況

一連の実験および工事への適用は「国宝薬師寺東塔高耐久基盤形成工事」の事業において実施したものである。