

V-297

超流動コンクリートの屋外暴露試験

大成建設(株) 技術研究所
 同 上
 同 上
 同 上

正会員 坂本 淳
 正会員 松岡 康訓
 正会員 新藤 竹文
 正会員 T. Somnuk

1. はじめに

近年、コンクリート工事における省人化・効率化、および高品質なコンクリート構造物の構築を目的とした、流動性・分離抵抗性の大きいコンクリート材料(以下、超流動コンクリートと称す)の研究・開発が活発に行われており、フレッシュな状態における特性や施工性などについての報告については数多くなされている。しかし、耐久性を始めとする硬化後の性質、特に実環境下におかれた場合の性質については未だ十分な報告は行われていない。

本研究は、著者らが開発した超流動コンクリートを用いて、締固めを行わずに打設した大型壁部材を屋外へ長期間暴露し、実環境下における本材料の特性(強度・耐中性化性能など)を調査する目的で行われている屋外暴露試験について、1年経過した時点で行った調査結果をまとめたものである。

2. 試験概要

2.1 暴露用試験体の作製

本試験で暴露している試験体は、実大規模の壁部材2体(幅3m×高さ4m×厚さ20cm 縦・横D13@200mmダブル配筋;幅3m×高さ4m×厚さ60cm 縦・横D22@200mmダブル配筋)である。本試験体の作製は既報²⁾で報告したように、一般のレディーミクストコンクリート工場において製造された超流動コンクリートを締固めを行わずに打設して行った。打設コンクリートの配合および使用材料を表-1に示す。

2.2 試験体養生および暴露条件

本試験体はコンクリート打設終了後、2日間の散水養生を行った。その後、材令3日で脱型し、屋外へ暴露した。暴露状況を写真-1に示す。

2.3 試験項目

材令1年経過した時点で厚さ60cmの試験体から、部材高さ0.2, 2.4, 3.8mの位置でコア(φ10cm×60cm)を採取し、φ10cm×20cmの供試体に成形した。この内、暴露試験体の表面部を含む各コア両端部から作成した供試体(各採取高さにつき2体ずつ、計6体)については圧縮強度試験を行った後、供試体を割裂し、割裂断面についてフェノールフタレイン法によって中性化深さを測定した。

また、各コアの中央部から得た供試体(各採取高さにつき1体ずつ、計3体)については

ASTM C 457に規定されている修正ポイントカウント法に準じた空気量・比表面積・気泡間隔係数の測定、および水銀圧入法によるモルタル部の細孔径分布の測定を行った。

3. 調査結果

3.1 圧縮強度について

図-1は圧縮強度試験結果を高さ方向に示したものである。同図に示すように、同試験体

表-1 配合表および使用材料の品質

| Gmax (mm) | W/P (%) | s/a (%) | 単 位 量 (kg/m ³) | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|----------------------------|----------|----------|----------|---|------------|-----------|
| | | | 水 W | 結合材 P | 細骨材 S | 粗骨材 G | AE 減水剤 | 高性能 減水剤 | 分離 低減剤 |
| 20 | 36 | 46 | 180 | 500 | 724 | 882 | 0.9 | 8.4 | 1.5 |
| 使用材料の品質 | | | | | | | | | |
| 結合材: 低発熱高炉セメントB種 (フライアッシュ=20%混入) | | | | | | | 比重 = 2.78 ブレン値 = 9,640cm ² /g | | |
| 細骨材: 相模川産・君津産混合砂 | | | | | | | 比重 = 2.60 粗粒率 = 2.77 | | |
| 粗骨材: 八戸産砕石 | | | | | | | 比重 = 2.70 粗粒率 = 6.58 | | |

について材令28日の時点で測定したコア圧縮強度平均値は466kgf/cm²であり、今回の測定結果によれば、材令1年においては613kgf/cm²であることから、順調に強度が発現したことがわかる。また、高さ方向の強度のばらつきも小さいことから、部材全体が均等質であることが確認された。

3.2 中性化深さについて

フェノールフタレイン法によって中性化深さを調査した結果、全ての供試体について中性化は全く生じていなかった。また、試験体の外観を調査したが、コンクリート表面が剥離しているような部分は見られなかった。

3.3 気泡組織および細孔径分布について

気泡組織および細孔径分布の測定結果を表-2および図-2に示す。各測定結果については、高さ方向にばらつきがみられ、試験体下部ほど空気量が少ない傾向にあることがわかる。これは打設後のコンクリート自重による圧密効果により、試験体下部ではエントレインドエアが押しつぶされたためだと考えられる。また、一般的には空気量が少ないほど圧縮強度は増すが、今回の調査結果からはそのような傾向がみられない。これは、各測定位置における気泡数に大きな差がみられないため(表-2参照)、空気量の大小にかかわらず、強度に及ぼす空気量の影響がどの位置においても同程度であるためと思われる。

なお、供試体の気泡間隔係数は200 μ m前後の範囲にあることから、本コンクリートは十分な耐凍結融解性能を有しているものと考えられる。

4. まとめ

屋外に暴露された、超流動コンクリートを使用した試験体の1年経過した時点における調査結果から、強度については試験体全体が均等質であるが、空隙は試験体下部ほど少ない傾向がみられた。また、中性化は生じていないことが確認された。

参考文献

1) 例えば、中島ら:二成分系のハイパフォーマンスコンクリートのフレッシュ性状について,土木学会第46回年次学術講演会講演概要集 第5部, pp.608~pp.609, 1991.9

2) 新藤ら:超流動コンクリートの大型壁部材打設実験,第18回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.328~pp.329, 1991.3



写真-1 暴露状況

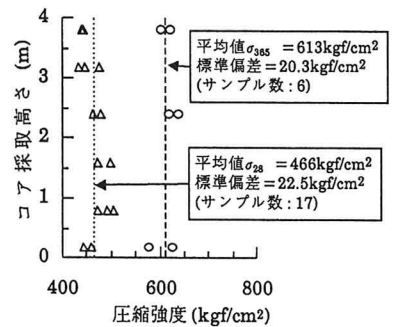


図-1 高さ方向強度分布

表-2 気泡組織測定結果

| コア採取高さ(m) | 硬化コンクリートの気泡組織測定結果 | | | |
|-----------|-------------------|--|-------------------|-------------|
| | 空気量 (%) | 比表面積 (mm ² /mm ³) | 気泡間隔係数 (μ m) | 平均気泡数 (/mm) |
| 3.8 | 5.9 | 24.69 | 204 | 0.367 |
| 2.4 | 4.5 | 22.11 | 258 | 0.249 |
| 0.2 | 2.5 | 40.42 | 185 | 0.249 |

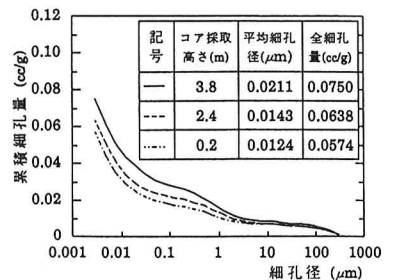


図-2 細孔径分布測定結果