

## V-465

## 高流動コンクリートの側圧に関する一実験

日本国土開発 正会員 ○庄司芳之

同上 正会員 竹下治之

同上 正会員 佐原晴也

## 1. はじめに

筆者らは、これまでに増粘剤と高性能減水剤を添加し締固め不要な程度まで高流動化したコンクリート（以下、SFコンクリートと称す）の施工性、充填性および硬化コンクリートの品質などについては、各種の実験等を行い、その有用性を確認している<sup>1)2)</sup>。本研究では、SFコンクリートのフレッシュ状態の性状や打設方法が、型枠に作用する側圧に及ぼす影響について実験的検討を行った

## 2. 実験概要

実験は、表-1の実験計画に示すように、高性能減水剤の種類、打設方法を変えて5通り行った。なお、通常の流動化コンクリートについても実験を行い、SFコンクリートの結果と比較検討した。実験に用いた試験体は、 $\square 300 \times H1200$ mmおよび $H3600$ mmの柱模型であり、型枠内側にはコンクリートの付着による影響を少なくするためにビニールシートを2重に囲った。

表-1 実験計画

| 実験<br>記号 | 増粘剤<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 高性能減水剤<br>の種類 | スランプ 70-<br>または<br>スランプ (cm) | 打設方法                                      |
|----------|-----------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| A-1      | 0.4                         | A             | SLF 55 ± 5                   | 197t (H=1200mm) のみ打設                      |
| A-2      |                             |               | (54.0)                       | 197t (H=1200mm) 3回 (1時間 <sup>1)</sup> で打設 |
| B-1      |                             | B             | SLF 55 ± 5<br>(57.5)         | 197t (H=1200mm) 3回 (1時間 <sup>1)</sup> で打設 |
| C-1      | 0                           | *f C          | SL 18 ± 2.5                  | 197t (H=1200mm) のみ打設                      |
| C-2      |                             |               | (20.0)                       | 197t (H=1200mm) 3回 (1時間 <sup>1)</sup> で打設 |

\*1:流動化剤 ( ) 内は実測値

SFコンクリートは、目標スランプ12cmのベースコンクリートに、増粘剤と高性能減水剤を後添加し120秒間混練して製造した。ベースコンクリートの配合および使用材料を表-2、3に示す。練り混ぜは容量100ℓの強制練りパン型ミキサで、1バッチの練り混ぜ量を80ℓとし2バッチ連続して製造し1リフト分(1200mm)とした。

表-2 ベースコンクリートの配合

| 粗骨材の<br>最大寸法<br>(mm) | スランプ<br>の範囲<br>(cm) | 空気量<br>の範囲<br>(%) | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |       |
|----------------------|---------------------|-------------------|------------|------------|--------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                      |                     |                   |            |            | W                        | C   | S   | G   | Ad    |
| 25                   | 12 ± 2.5            | 4 ± 1             | 57.0       | 48.0       | 163                      | 286 | 865 | 956 | 0.572 |

また、流動化コンクリートについても同様な方法で製造した。高性能減水剤および流動化剤量は、スランプフローおよびスランプが表-1に示す値となるように外割りで調整した。コンクリートの打込みは、コンクリートバケットを用いてフレキシブルホースを通して型枠中央上部より打込んだ。なお、SFコンクリートについては、無振動で流し込んで天端まで打上げたが、流動化コンクリートについては充填状況に応じてφ30mmの棒状パイプレータを用いて振動締固めしながら打上げた。

表-3 使用材料

|        |      |                           |
|--------|------|---------------------------|
| セメント   | C    | 普通ポルトランドセメント、比重3.16       |
| 細骨材    | S    | 相模川水系川砂と市原産山砂の混合砂、比重2.57  |
| 粗骨材    | G    | 津久井郡城山産砂利、最大寸法25mm、比重2.62 |
| AE減水剤  | Ad   | オキシカルボン酸塩                 |
| 増粘剤    | VA   | セルロース系水溶性高分子化合物           |
| 高性能減水剤 | SP-A | 高縮合トリアジン系化合物              |
|        | SP-B | ポリカルボン酸エーテル系の化合物          |
| 流動化剤   | SP-C | メラミンスルホン酸系化合物             |

フレッシュコンクリートの試験としては、スランプ、スランプフロー、空気量、コンクリート温度および凝結試験を行った。打込み時の試験としては、側圧測定および温度測定を行った。側圧の測定は支圧板を通して荷重計を用いて行い、試験体下端から200、1400mmの2地点で計測した。また、温度測定は200、1400、2600mmの3地点および外気温とした。

## 3. 実験結果および考察

## 3.1 フレッシュコンクリートの試験結果

表-1に示すように、使用したSFおよび流動化コンクリートともに、目標値を十分に満足するものであった。図-1に凝結試験の結果を示す。同図から、①SFコンクリートの始発時間は流動化コンクリートに

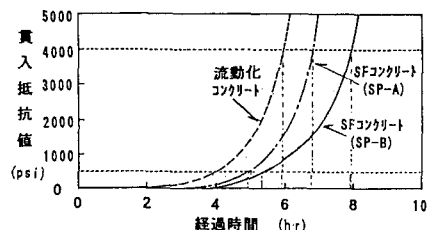


図-1 凝結試験結果

比べ1時間程度遅れること、②SFコンクリートに使用した高性能減水剤で比較すると、SP-BはSP-Aに比べ凝結始発で30分程度、終結で1時間程度遅れることが分かる。

### 3.2 H=1200mmでの実験結果

既往の研究結果<sup>3) 4)</sup>と同様に、SFコンクリートおよび通常コンクリートの側圧は、ともに載荷直後に最大となり、その値は液圧(単位体積重量×打込み高さ)に近い値となることが確認された。H=1200mmの1リフトのみを打込んだ実験(A-1、C-1)において、それぞれの打込み終了後の最大側圧を100%とした時の時間経過にともなう側圧、温度、貫入抵抗値を図-2、3にそれぞれ示す。両図から、最大側圧の50%まで低下する時期を比べてみると、SFコンクリートでは始発時間の約2/5となるのに対し、流動化コンクリートでは約1/8となった。

しかし、両コンクリートとも、側圧は時間の経過とともに減少するのではなく、ある最小値に達すると横ばいあるいは若干増加する傾向になった。この原因としては、側圧による型枠の変形、コンクリートの温度変化による計測器の変動およびコンクリート自身の体積変化等の影響が考えられる。

### 3.3 H=3600mmでの実験結果

H=3600mmを1時間ピッチで3回に分けて打込んだ実験(A-2、B-1、C-2)における最下部の地点での側圧測定結果を図-4に示す。同図から、SFコンクリートにおいて、①1リフト目の打込み時終了時に、型枠にはほぼ液圧として側圧が作用し、1時間後にはA-2で約75%、B-1で約82%程度まで側圧が低下すること、②1時間後の2リフト目の打込みと同時に型枠に作用する側圧は徐々に増加するが、2リフト目打込み終了時の側圧は打込み高さ分の液圧とはならないこと、③2時間後の3リフト目の打込みは、最下部の地点での側圧に対してはまったく影響を及ぼさないことが分かった。

なお、流動化コンクリートにおいては、1リフト目の打込み直後の側圧は、SFコンクリートと同様にほぼ液圧が作用したが、2リフト目以後の打込みに対しては側圧の増加は全く認められなかった。

## 4. まとめ

本研究の結果、以下のことが明かとなった。

- (1) SFコンクリートの側圧は、通常コンクリートを用いて振動締め固めた場合と同様に、ほぼ液圧(単位体積重量×打込み高さ)になる。
- (2) SFコンクリートにおいては、最大側圧の50%まで低下する時期が始発時間の約2/5であるのに対し、流動化コンクリートでは約1/8となり、前者は後者に比べ側圧低下が緩慢となる傾向がある。これは主に凝結速度の違いによるものと考えられる。
- (3) 本実験のような凝結速度を有するSFコンクリートを1時間間隔で打込んだ場合、1時間後までは側圧は増加する傾向にあるが、2時間後では全く影響を受けない。

#### 【参考文献】

- 1) 佐原晴也、竹下治之、横田孝彦：実構造物を対象とした締め固め不要な高流動コンクリートの打設実験、コンクリート工学年次論文報告集、VOL. 12、No. 1、pp291-296、1990
- 2) 佐原晴也、竹下治之、庄司芳之：高流動コンクリートのウレタリ-評価試験方法に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、VOL. 13、No. 1、pp137-142、1992
- 3) 高橋秀樹、宮下剛士、杉山嘉則、北崎賢治：H/A<sup>3</sup>フォーミュラコンクリートの実構造物における施工性、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 14、No. 1、pp45-50、1992
- 4) 坂本淳、松岡康訓、新藤竹文、S. Tangtermsirikul：超流動コンクリートの実構造物への適用に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 13、No. 1、pp881-886、1991

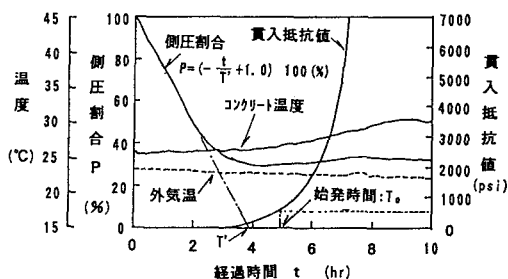


図-2 側圧の経時変化(H=1200mm、A-1)

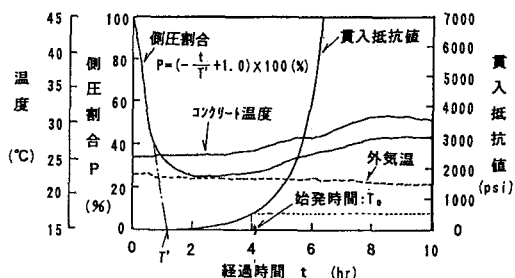


図-3 側圧の経時変化 (H=1200mm、C-1)

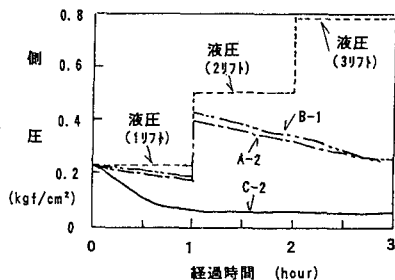


図-4 側圧の測定結果(H=3600mm)