

高流動コンクリートのアーチ橋への適用
（施工実験その3：側圧に関する検討）

（株）青木建設 土木本部 設計部 正会員 中島 良一
（株）青木建設 技術本部 研究所 正会員 酒井 芳文
（株）青木建設 技術本部 研究所 正会員 牛島 栄
兵庫県 土木部 道路建設課 前田 強

1. はじめに

コンクリート打設時の型枠に作用する側圧は、打上がり高さ、配筋状態、コンクリートの配合および環境温度等の施工条件に大きく影響されることが知られている。特に高流動コンクリートの施工においては、高い流動性により側圧が液圧分布を示す場合もあり、型枠、支保工の設計において特に注意を要する。

そこで、本報告では高流動コンクリートの側圧の分布状況に関する基礎データを把握して施工に反映させることを目的に、柱形試験体を作製してコンクリートを打設し、側圧の経時変化について検討した。

2. 実験概要

2.1 施工試験体

施工試験体の形状を、図-1に示す。施工試験体は、高さ7.5mの無筋の柱形構造物で、試験体下部においては液圧計算で型枠・支保工の設計を行った。

2.2 コンクリートの製造および運搬方法

コンクリートの製造および運搬方法は前報その1[1]と同様とした。

2.3 コンクリートの打設方法

コンクリートの打設は縦シュートを用い表-1に示す打設時間間隔で、図-1に示すように5層に分けて実施した。なお、打上がり高さはいずれの層においても約2.6m/hr程度であった。

表-1 打設時間間隔

Lift No.	1	2	3	4	5
出荷時刻	9:40	11:25	13:12	14:00	14:42
荷卸し時刻	10:50	12:15	14:00	14:50	15:35
打設終了時刻	11:20	12:45	14:30	15:20	16:25

2.4 試験項目

(1)スランプフローの経時変化

試験：本試験で実施した経時変化試験[2]は、コンクリートの

荷卸し時に一度に複数のスランプコーンにコンクリートを投入し、所定の経過時間が来る毎にスランプコーンを順次引き上げ、その時のスランプフローを測定し、経時変化試験としたものである（以下、静置スランプフロー試験と略す）。すなわち、静置スランプフローを構造物に打設された型枠内に存在するコンクリートと想定し、これの経時変化と側圧分布の関係について検討した。

(2)側圧の測定：側圧の測定は、図-1に示すように側圧計を高さ方向に6ヶ所設置して行い、経過時間、打設高さが側圧に及ぼす影響について検討した。

3. 実験結果および考察

(1)静置スランプフローの経時変化試験：静置スランプフロー試験の結果を、図-2に示す。スランプフローの測定可能時間は、出荷後約2時間程度までの間であり、それ以降ではスランプフローによる測定は困難となった。すなわち、本試験が実際に打設された型枠内のコンクリートの硬化性状を表していると仮定すると、型枠内の高流動コン

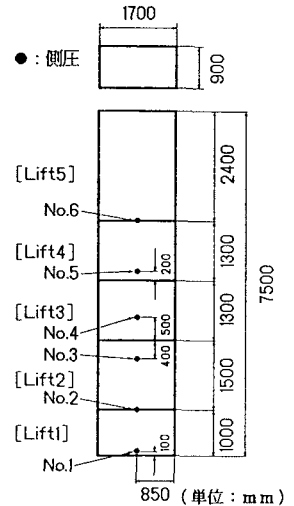


図-1 施工試験体

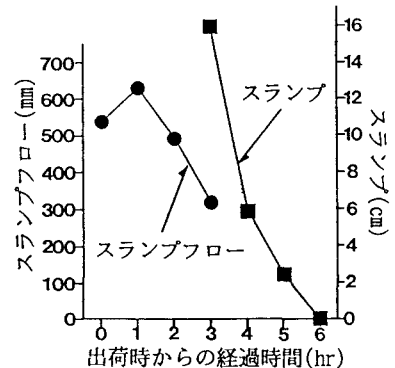


図-2 静置スランプフローの経時変化

クリートが流動性を保持できるのは、出荷後約2時間程度以内であると推測され、後述する側圧の測定からも同様の結果を得た。

(2)側圧の測定：荷卸し時からの経過時間と測点No.6における側圧の関係を、図-3に示す。図中のA点は打設終了時間を、B点は出荷時から2時間経過後の側圧を示す。B点付近から次第に側圧が減少していること

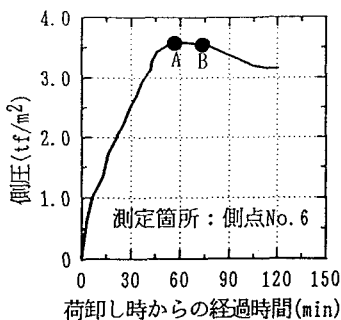


図-3 側圧の経時変化

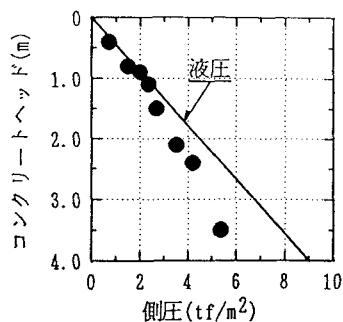


図-4 側圧とコンクリートヘッドの関係

より、(1)の静置スランプフローの経時変化試験との相関性を伺うことができ、また、静置スランプフロー試験が実際に打設された型枠内のコンクリートの硬化状態の目安になることが分かった。

側圧とコンクリートヘッドの関係を、図-4に示す。試験結果によると、打上がり高さを約2.6m/hrとした場合、コンクリートの側圧が液圧として作用するのはコンクリートヘッドが約1.5m程度までで、それ以降はコンクリートヘッドが大きくなるに従い、側圧は徐々に液圧よりも小さくなった。

出荷時からの経過時間と側圧と液圧の比の関係を、図-5に示す。図中の測点を直線で回帰した場合、回帰式と測定値の間には良好な相関関係が認められた。また、この回帰式に時間の関数として打上がり高さを代入することにより、理論上の側圧の最大値等の把握が可能となる。すなわち、出荷時からのコンクリートの運搬時間が約1時間であることを考慮して、回帰式(1)に各値を代入すると(2)式となり、 $P_{cmax}=8.4\text{tf/m}^2$ を得る。

$$Y=P_c/P_w=-0.128X+0.985 \quad \cdots(1)$$

$$P_c=-0.749X^2+6.511X-5.762 \quad \cdots(2)$$

ここに、
 P_c : コンクリートの側圧(tf/m^2)
 P_w : $R \times W_c \cdots$ 液圧
 R : 打上がり高さ2.6(m/hr) $\times t$
 W_c : コンクリートの単位体積重量2.25(t/m^3)
 t : 打設開始時間=X-1(hr)

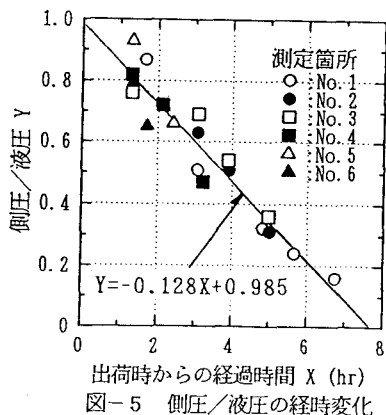


図-5 側圧/液圧の経時変化

4. まとめ

本施工実験により以下に示す知見が得られた。

- (1) 静置スランプフロー試験により、実際に打設された型枠内のコンクリートの硬化の状態の目安を得ることができた。
- (2) 打上がり高さが比較的小さい場合、側圧が減少し始めるのは出荷後約2時間程度であった。
- (3) 打上がり高さを約2.6m/hrとした場合、コンクリートの側圧が液圧として作用するのはコンクリートヘッドが約1.5m程度までの間であった。
- (4) 荷卸し時からの経過時間と側圧と液圧の比の間には、良好な相関関係が認められ、また、両者の関係式より理論上の側圧の最大値を得ることができる。

〔謝辞〕本施工実験を実施するに際して、三菱マテリアル、ポゾリス物産および第一生コン津名工場の御協力を得ました。更に東京大学・岡村教授ならびに小澤助教より貴重なご意見ご指導を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。

〔参考文献〕

- [1] 牛島、谷口、林、前田；高流動コンクリートのアーチ橋への適用（施工実験その1：ポンプ圧送によるフレッシュ性状への影響）、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集、1994.9
- [2] 古屋、斉藤、近松、十河；石灰石微粉末を多量に用いたマスコンクリート用低発熱型高流動コンクリート、土木学会論文集、No. 466/V-19、pp. 51-60(1993)