

壁面コンクリート構造部材の側圧に関する研究

ケイコン(株) ○長谷川光弘 日大生産工 今野 誠 川上建材(株) 川上真希子
 日大研究所 須藤 誠 日大生産工 木田 哲 量 日大生産工 加藤清志 浅野工専 加藤直樹

1 ま え が き

レディミクストコンクリートの単位体積質量は 2.3 ~ 2.4 t/m³ である。コンクリートの打ち込みに際し、側圧として水平荷重が作用する。その要因としてコンクリートのスランプ、打ちあがり速度、鉄筋量、振動締固め時間、衝撃荷重ならびに傾斜地や偏心荷重が作用する場所等の要因があげられ、条件によってデータが異なってくる。また、土木用、建築用ではコンクリート部材厚さの違いから使用される配合も異なり、流動性の大きなコンクリートになると液圧として作用することになる。型枠組立に際し、温度、打ちあがり速度等の仮定条件を設定して、コンクリートの側圧に耐える構造にしなければならない。

2 コンクリートに作用する側圧

土木用コンクリートの側圧計算の一例を示す。ここに側圧は外気温度と打ちあがり速度が関係しており、夏季のように外気温度が高いと硬化速度が速く、側圧も小さな値となるが、冬季のように硬化速度が遅延するとコンクリートの側圧も大きな値となる。通常の施工での打ちあがり速度は、1 時間あたり 2m 程度が標準で、これ以上になると、側圧が異常に大きな値となり、型枠の破壊につながることもある。そのように打ちあがり速度が早いと、コンクリート中の粗骨材が沈降することによる水平ひび割れの発生に連係し、コンクリート構造部材の品質にも悪影響を及ぼすことになる。

3 ACI 公式による側圧の検討¹⁾

コンクリートの鉛直方向打設速度 2.0 m/h
 側圧 P (R < 2.1 m/h の場合)

$$P = 0.73 + \frac{80.56 R}{17.8 + T}$$

外気温 打設時 7

$$P = 0.73 + \frac{80.56 \times 2}{17.8 + 7} = 7.2 \text{ t/m}^2$$

セパレーター1 本に作用する荷重は、セパレーター間隔を 0.6 m ピッチとすると $\rho = P \times 0.6 \times 0.6 = 2.6 \text{ t}$ (セパレーターの破断強度 $\rho' = 3.2 \text{ t/本} \cdot \text{ネジ部にて}$)

4 形状寸法および測定位置ならびに測定状態

測定対象構造物は図 1 に示す三面張り U 型構造で、壁部高さ 4.8m、壁厚 0.6~1.0m で測定位置は図 2 に示

すように壁部下端から 0.3, 1.5, 2.7, 3.9m とし、ここでは、側圧の最大値を示したゲージ No.3, 7 の値を採用した。

図 3 より、セパレーター端部にひずみゲージを貼付した短いセパレーターをジョイントナットで接続し取り付け、測定を行った。ひずみゲージを貼付したセパレーターは、あらかじめ、アムスラーにてキャリブレーションを行い使用した。

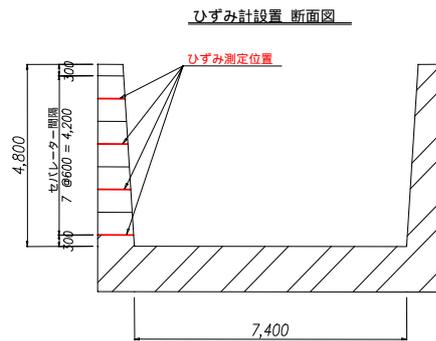


図 1 構造物断面

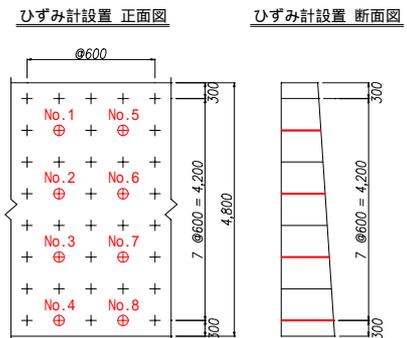


図 2 測定位置

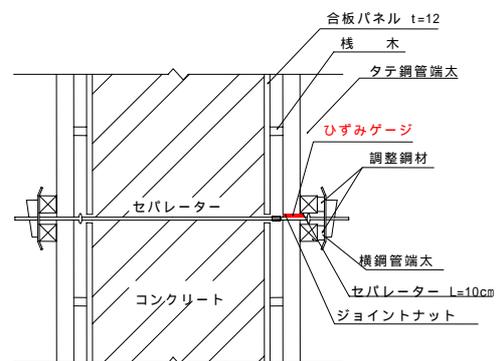


図 3 測定機材設置状態

Lateral Pressure on Walllike Member of Concrete Structure
 by

Mitsuhiro HASEGAWA, Makoto IMANO, Makiko KAWAKAMI, Makoto SUDO,
 Tetsukazu KIDA, Kiyoshi KATO and Naoki KATO

5 測圧実測例

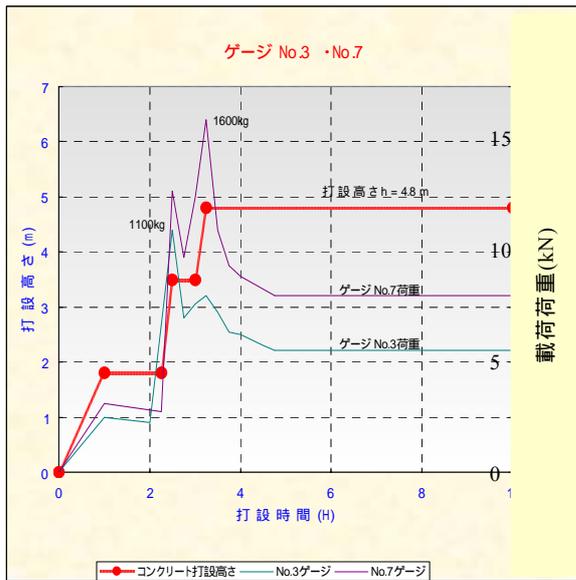
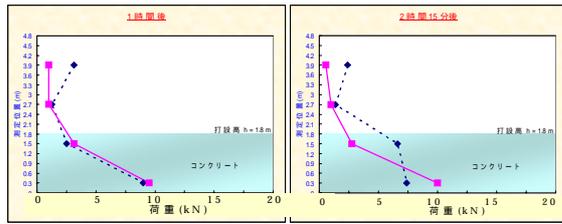
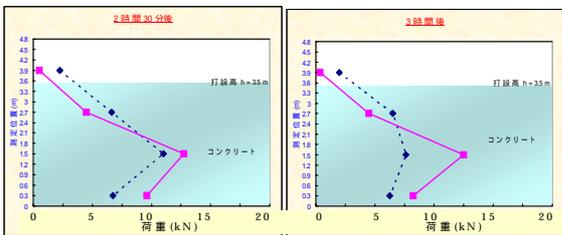


図4 測定値



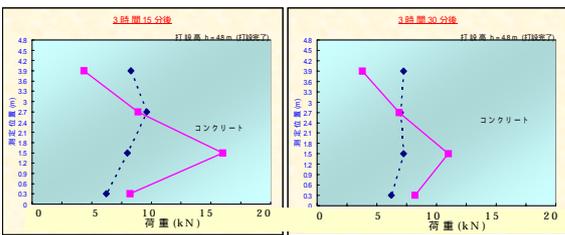
a) 1時間

b) 2時間15分



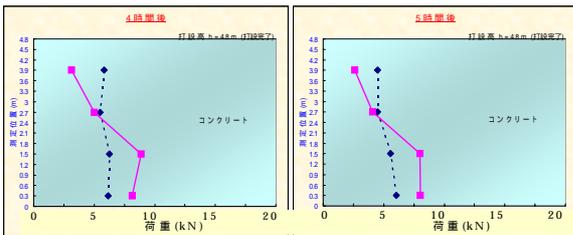
c) 2時間30分

d) 3時間



e) 3時間15分

f) 3時間30分



g) 4時間

h) 5時間

図5 コンクリート打設経過時間

6 考察

コンクリートの配合はセメント量 300kg/m³、水セメント比 55%、スランプ 8cm、空気量 5%を使用し、鉄筋量は 120kg/m³であった。

図2ゲージ No.3,7における測定値を図4に示し、図5ではコンクリートの打ち上がり速度と経過時間、側圧の関係を示している。ゲージ No.7は打ち上がり速度が時間当たり 2m で、1本のセパレーターに作用する荷重が測定値としては最大の 16kN/本となった。その後コンクリートの硬化とともに、側圧が減少してゆく状態を図6に示した。側圧が最大値を示した後、側圧は急速に減衰し、1時間30分後には半減した。

図中に示した式 $Y=3X^2-10X+16$ はセパレーター1本当たり 16N という最大荷重を記録した時点から、側圧が急に減衰している状態を示している。

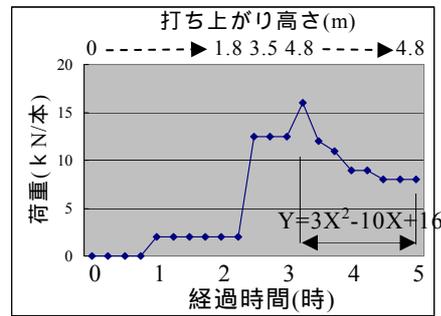


図6 経過時間と側圧の関係

7 超若材齢時におけるコンクリートの圧縮強度

表1の配合による超若材齢時の圧縮強度を表2に示した。

表1 コンクリートの配合

| 水セメント比 (%) | セメント (kg/m ³) | 水 (kg/m ³) | 砂 (kg/m ³) | 砂利 (kg/m ³) | 混和剤 (kg/m ³) |
|------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 57.0 | 281 | 160 | 850 | 971 | 2.993 |

表2 コンクリートの圧縮強度

| 脱型後経過 | 強度N/mm ² |
|-------|---------------------|
| 6時間 | 1.45 |
| 12時間 | 2.72 |
| 18時間 | 4.50 |
| 24時間 | 6.60 |

8 まとめ

コンクリートの側圧として作用する水平力の測定結果を示した。コンクリート打ち込み後最大側圧発生後、約1時間30分後に側圧は半減することが判明した。コンクリートの凝結は始発が2時間30分程度、終結が3時間40分程度で、このケースでは練混ぜから最大荷重発生まで2時間30分、その後、硬化が進行し、打ち込み後6時間経過には表2に示す強度発現があった。側圧の作用時間は短時間ではあるが、仮定条件に見合った計算が必要で、また、打設に要する時間と打ち上がり速度の管理が重要となる。

参考文献

- 1) ACI 基準 347-68 算定式より