

コンクリート打設により作用する打設側圧の計測結果報告

清水建設株式会社 正会員 ○阿部 孝裕

清水建設株式会社 正会員 石川 大

清水建設株式会社 正会員 根本 浩史

1.はじめに

千葉県江戸川下水道事務所は、千葉県内 8 市の汚水処理を担う下水処理施設を建設するプロジェクトを進めており、その一環として江戸川第一終末処理場主ポンプ棟の施工を実施した。主ポンプ棟は、建物面積 50.25m×20.5m、地下 5 階の構造物であり、平成 27 年 3 月に竣工となった。

当工事は、ニューマチックケーソン工法での施工を行い壁・柱・梁・スラブ構造の躯体を 1 ロットの高さ約 4m～5m の計 8 ロットで施工を実施した。ニューマチックケーソン工法では、1 回の打設で約 5m の高さを打ち上げる事から型枠には大きな打設側圧が作用する。

型枠の設計に使用する打設側圧は一般的にコンクリート標準示方書の算定式などに沿って決定する事が多いが、打設側圧には気温や配合・打ち上がり速度等の様々な要因が複合的に作用する事が知られている。そこで、本稿は、打設側圧の測定結果と、コンクリート標準示方書の算出式を比較した結果について報告する。

2.主ポンプ棟の構造概要と測定時の構築範囲

打設側圧を測定したのは図-1 の赤枠で囲まれた第 5 ロットで、対象は、厚さ 2m、長さ 20.5m、高さ 5m の壁である。打込みは 7 層に分けて行い 1 層目を 0.8m、2～7 層目を 0.7m、1 層あたり 1 時間～1 時間 30 分で打ち上げを行った。

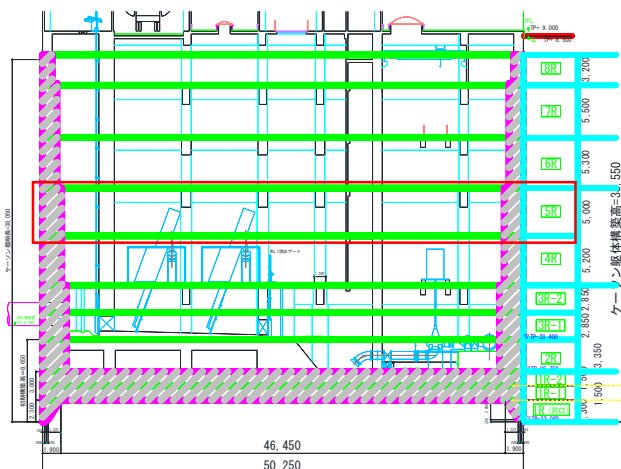


図-1 主ポンプ棟ケーソン断面図

3.コンクリート標準示方書による側圧算定

当該工事で使用したコンクリートは表-1 に示す配合でスランブは 15cm である。図-2 に示すコンクリート標準示方書の側圧算定式から算出した側圧の最大値は 35.25kN/m² である。

表-1. コンクリート配合表

27-15-20N						
W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	AE (kg/m ³)
54.3	47.3	165	304	856	494	3.04

【コンクリート標準示方書の側圧算定式】

(a) 打上りの高さが 0m～1.5m $p=Wch$

(b) 打上りの高さが 1.5m 以上

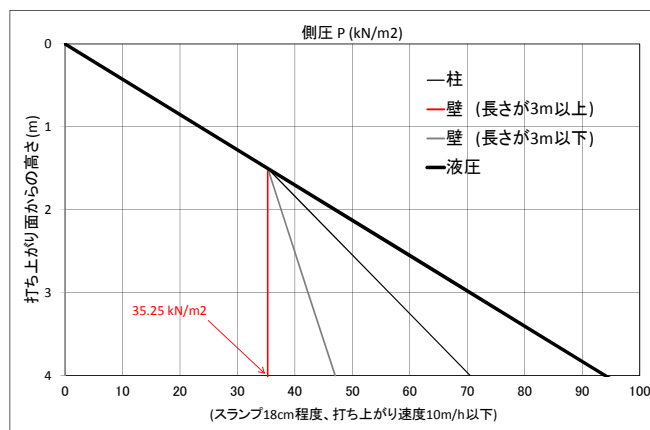
・柱の場合 $p=1.5Wc+0.6Wc(h-1.5)$ ・壁の場合 ($L \leq 3m$) $p=1.5Wc+0.2Wc(h-1.5)$ ・壁の場合 ($L > 3m$) $p=1.5Wc$ ここに、 p : 側圧(kN/m²) Wc : コンクリート単位体積重量(kN/m³) h : 打ち上がり高さ(m)

図-2.コンクリート標準示方書の側圧分布図

4.測定方法

側圧の測定は、土圧計で直接側圧を計測する方法と、セパレータに取り付けたひずみゲージのひずみ値から側圧を算出する方法の 2 種類を実施した。図-3 に計器の取付位置と取付方法を示す。

キーワード：打設側圧

連絡先：〒105-8007 東京都中央区京橋 2 丁目 16 番 1 号 TEL 03-3561-1111

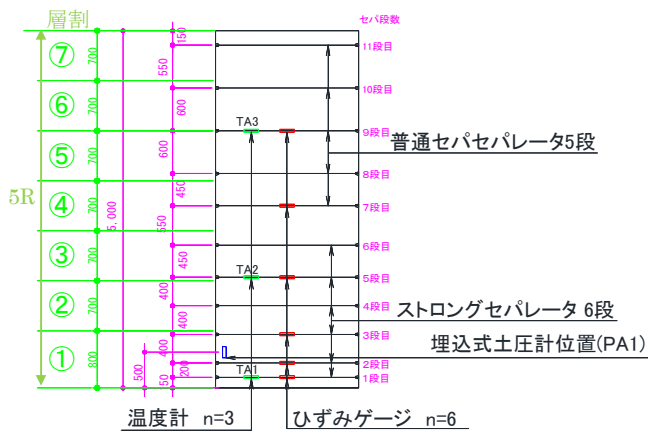


図-3. 計測器設置位置図

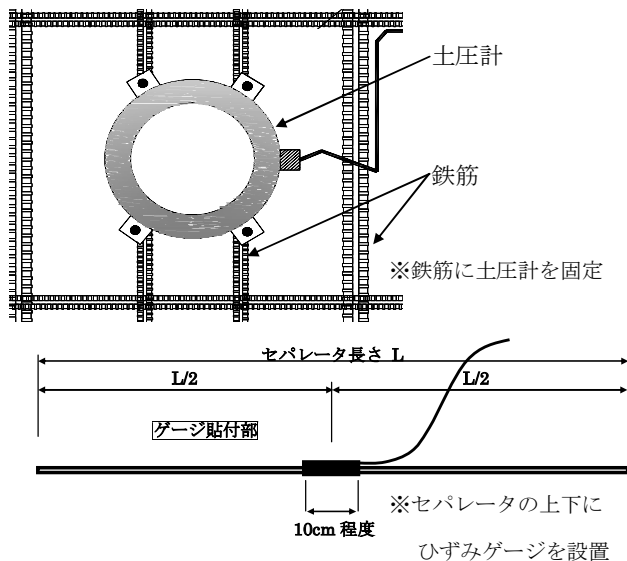


図-4. 計測器詳細図

5. 測定結果

2種類の測定方法において、ひずみ計での計測値はばらつきが多かったため土圧計の計測値を採用した。

側圧の経時変化を図-5に示す。図中の青線は計測値、黒線はコンクリート天端高さを1層打込み毎に計り算出した液圧の値である。測定値（青線）は、3層目の打込み途中まではほぼ液圧を示し、打込み開始から3.5時間（練混ぜ開始から4時間）で側圧の増加がみられなくなった。計測値の最大値は38.2kN/m²であった。コンクリート標準示方書の側圧分布図に今回の計測結果を重ねたものを図-6に示す。コンクリート標準示方書の側圧計算値は35.25kN/m²、今回の計測結果の側圧最大値はコンクリート標準示方書の計算値を上回る結果となった。

次に、凝結試験結果を図-7に示す。計測で側圧の増加がみられなくなったのは練混ぜから約4時間後であった。凝結試験結果より、当配合のコンクリートは4時間15分で0.1N/mm²の強度を発現する。凝結試験時の外

気温と計測日の外気温に大きな差はないので今回の計測の結果から0.1N/mm²の強度発現をしていれば側圧の増加を抑えることができるものと推測される。

6. まとめ

以下に、本稿で得られた知見を示す。

- ①コンクリートは気温・配合等の諸要因が複合的に作用するため、コンクリート打設側圧の算定には注意を要する。
- ②0.1N/mm²を目安に側圧分布を設定することは有効である可能性がある。

今回の計測では以上の知見が得られたが、気温が低い場合や、凝結に影響を与えるような混和材を配合に含む場合は打設側圧の算定に、より注意が必要となる。よって気温や配合等の条件を変化させた計測データの収集を今後実施していく必要がある。

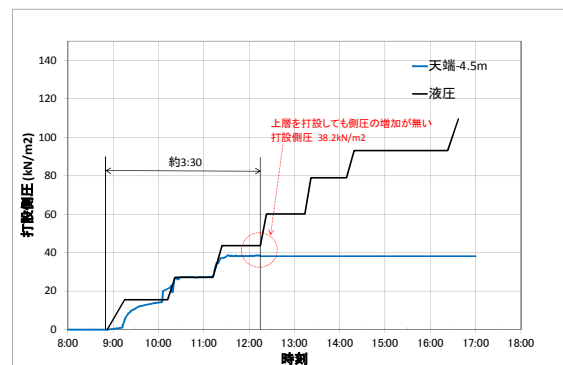


図-5. 側圧測定結果

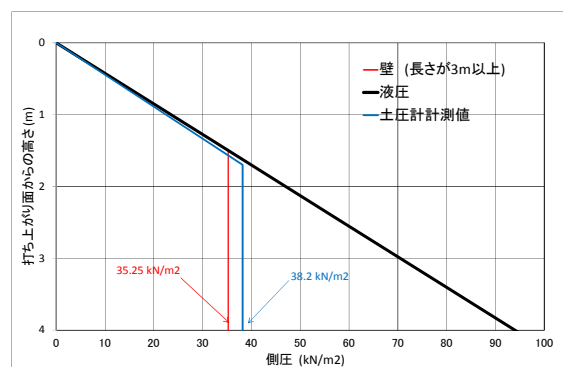


図-6. 打ち上がり面からの高さ側圧分布

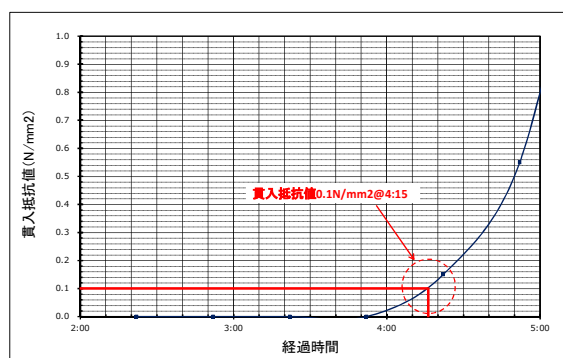


図-7. 凝結試験結果