

鹿島建設㈱ 正会員 浮田 和俊

三井建設㈱ 武田 晴彦

鹿島建設㈱ 正会員 五十嵐 正

1. はじめに

コンクリート側圧の最大値および分布は、型枠設計の基礎になるものであり、その設計にあたっては、土木学会標準示方書による推定式が広く用いられている。本報告では、高速自動車道路工事に於いて、U型擁壁部をアレハブ化した型枠（スライディングホーム：ウォールフォーマー工法）を用いて、打設した際の側圧の計測値をもとに、側圧推定式の型枠設計における妥当性について考察を試みる。右にスライディングホームの全体写真を示す。

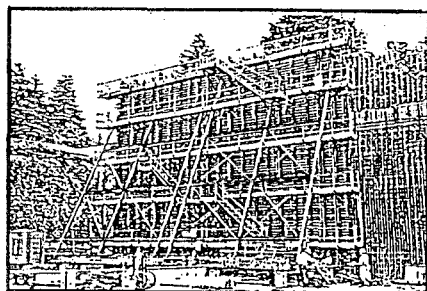


写真-1 スライディングホーム

壁高 11.7m 幅 15.3m
壁厚 底部 1.2m 頂部 0.4m

2. 計測方法

計測方法は、コンクリートの側圧を直接測定するのではなく、セパレータにストレインゲージを取り付け歪みを連続計測し、軸力に換算した後に各セパレータの荷重分担面積で除してコンクリート側圧とする。図-1、2に計測位置正面図、側面図、表-1に使用計器一覧表を示す。

表-1 使用計器一覧表

計器名称	型 式	数 量
セパレータ軸力計	ストレインゲージ S1-S15	15 台
デジタル変換器	TDS-301	1 台
スイッチボックス	ASV-50A	1 台

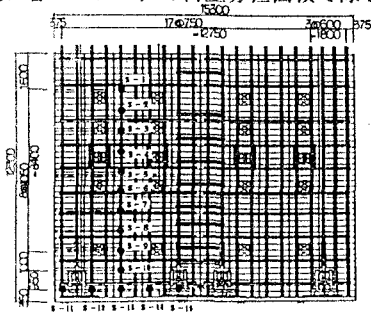


図-1 計測位置正面図

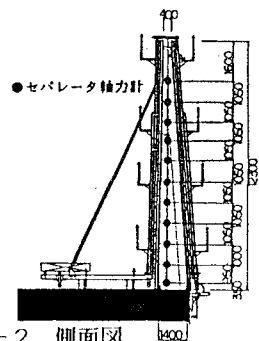


図-2 側面図

3. 施工条件

①コンクリート配合を表-2に示す。

②コンクリート温度 $t=20^{\circ}\text{C}$ 気温 16°C

③締固め 内部振動機による締固め。

④セパレータ($\phi 11.2\text{mm}$) 許容軸力 4600kg

⑤打設速度

打設は午前9時に開始され午後16時15分に終了した。その間の打設速度Rは、

9:00-12:00 $R=1.5\text{m/hr}$ 12:00-14:35 $R=2.1\text{m/hr}$

14:35-15:00 小休止

15:00-16:15 $R=1.7\text{m/hr}$ 平均打設速度は $\bar{R}=1.6\text{m/hr}$ であった。

ここで、平均打設速度=総打設高さ(11.7m)÷総時間(7.25時間 小休止も含む)とする。

表-2 コンクリート配合表

セメント	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (mm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)
普通ポルトランドセメント	25	8 ± 2.5	4 ± 1	59.3	41.0

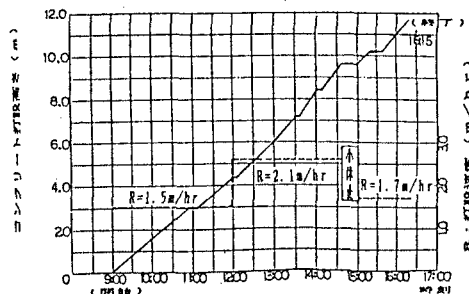


図-3 コンクリート打設状況

4. 測定結果及び考察

連続計測された歪みの内、各打設区間での最大値を側圧に換算し、側圧分布として図-4から図-6に示した。また図-7は、それらをまとめたものである。

コンクリート側圧に影響を与える主要因としては、セメントの品質、打設速度、コンクリート温度、締固め方法などが挙げられるが、土木学会ではこれらを踏まえ、次の側圧推定式を提示している。

$$R \leq 2 \text{ m/hr} \quad P = 0.8 + 80R / (T + 20)$$

$$R > 2 \text{ m/hr} \quad P = 0.8 + (120 + 25R) / (T + 20)$$

P: 側圧(t/m²) R: 打設速度(m/hr) T: コンクリート温度(℃)

ただし、普通ポルトランドセメントを使用し、スランプが10cm以下で、内部振動機により締固めを行う場合に適用する。

今回の施工条件はこの適用の範囲にあり、またコンクリート温度は、20℃と一定であったことから、パラメータとして打設速度に注目する。上述の土木学会の推定式を用いて、各打設速度時の側圧推定値をもとめ、表-3にその時の測定値と比較してみた。また図-4から図-7に、各推定値を書込んだ(図中破線)。比較の結果、 $R = 2.1 \text{ m/hr}$ 、 1.7 m/hr の区間は推定値と測定値はほぼ一致しているが、 $R = 1.5 \text{ m/hr}$ の区間では測定値の方が推定値より2割大きくており、推定値の側定値に対する比率は、1.0以下であることがわかる。また、平均打設速度 $\bar{R} = 1.6 \text{ m/hr}$ による推定値に対しては、測定側圧の最大値の方が2割5分大きくており、推定値は、小休止で速度を調節しても、施工中の打設速度のバラツキを包括できるものではないことがわかる。

以上、本計測結果から次のことが考えられる。土木学会の推定式を用いて型枠の設計を行う時、設計打設速度を小休止も含む平均速度にとる場合には、施工中の速度のバラツキを考え、部材強度に3割程度は余裕をみておく必要があると思われる。また、施工においても打設速度の管理が重要といえる。一方、施工中に起こり得ると予想される最大打設速度を設計速度とする場合にも、推定値の側定値に対する比率が、1.0かそれ以下と予想されるので、ある程度余裕をみる必要がありそうである。(打設速度以外の要因(コンクリート温度等)が問題となる時はこの限りではない。)本施工においては、セパレータの設計軸力 $3700 \text{ kg} < \text{側定軸力 } 4000 \text{ kg} < \text{許容軸力 } 4600 \text{ kg}$ となっており無事、施工を終えることができた。

5. おわりに 本報告が型枠設計のための一助となれば幸いである。

表-3 推定値と測定値の比較

	打 設 速 度 $R (\text{m/hr})$			
	$R = 1.5$	$R = 2.1$	$R = 1.7$	$\bar{R} = 1.6$
測 定 値	4.7 t/m ²	5.0 t/m ²	4.1 t/m ²	5.0 t/m ²
土木学会	3.8 t/m ²	5.1 t/m ²	4.2 t/m ²	4.0 t/m ²
測定/学会	1.2	1.0	1.0	1.25

図-4 $R = 1.5 \text{ m/hr}$ 時の側圧分布

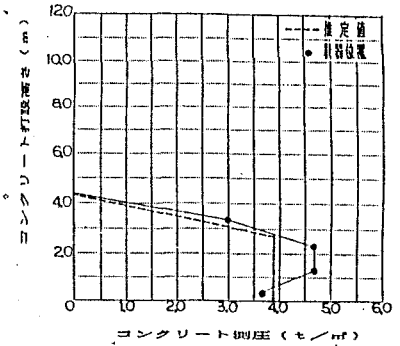


図-5 $R = 2.1 \text{ m/hr}$ 時の側圧分布

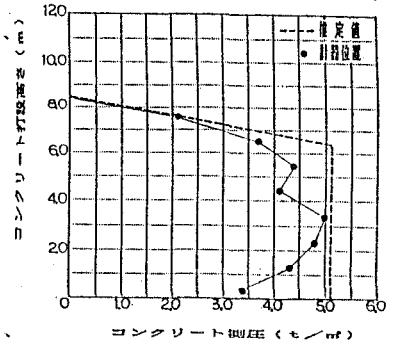


図-6 $R = 1.7 \text{ m/hr}$ 時の側圧分布

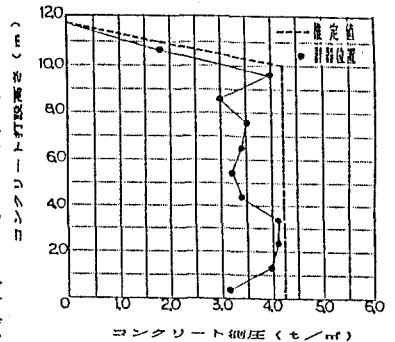


図-7 側圧分布の移り変わり

