

V-174 特殊水中コンクリートの側圧分布について

東亜建設工業株式会社 守分 敦郎
 東亜建設工業株式会社 安田 正樹
 東亜建設工業株式会社 山口 良祐
 東亜建設工業株式会社 辻 清

1. はじめに

近年、劣化した港湾構造物の補修、補強工法に、特殊水中コンクリートが数多く使用される様になってきている。特殊水中コンクリートは、増粘剤等の影響により普通コンクリートと大きく異なる性状を有しており、型枠、支保工の設計においては、通常コンクリートの場合と異なる側圧を考慮する必要がある。とりわけ補修には断面の小さいコンクリート部材が用いられる事が多く、粘性の高い特殊水中コンクリートの性質との関係から、作用する側圧は一般的に考慮されている側圧分布と異なるものと思われる。

本文においては、比較的薄い断面に打設される特殊水中コンクリートの側圧分布について、現場での計測データーを基に検討した結果を報告するものである。

2. 実験の概要

使用したコンクリートは、MC系増粘剤を混和した特殊水中コンクリートで、 $\sigma_{ck}=240\text{kg/cm}^2$ 、スランプフローが平均52cmであった。側圧の測定方法は、図-1に示す様に-8.5mから-4.2mまでコンクリートを打設し、その間2ヵ所の位置で(-6.20m, -8.00m)土圧計(容量 2kg/cm^2)により作用する側圧を計測した。鉄筋は同図に示す様に、D35が10cmピッチに配筋されており、比較的密な配筋状態にあった。コンクリートの打設は、型枠に取付けた窓にフルジウムホースを差込み、型枠に沿って落下させる方法により、下方より順次打設していった。コンクリートの厚さは平均30cm程度であった。

打設時のコンクリート温度は、図-2に示す供試体に温度センサーを埋め込み、海中に浸漬させて海水温度と共に測定した。

3. 実験結果

コンクリート温度の測定結果を図-3に示す。同図より、コンクリート温度は打設後2時間で急速に海水温度に近付き、その後は海水温度より 0.5°C 程度高い温度を保持した。

側圧測定結果を図-4に示す。ここでは、コンクリート打ち上がり速度が1.4m/h, 1.1m/h, 0.6m/hの3ケースについて

示してある。同図より測定値の多くは、実線で示した液圧分布に近い値を示しているが、打ち上がり速度が遅い場合(0.6m/h)は型枠底面付近で、液圧に比較して大幅に小さい値が見られる。この原因として、「1)打設後のコンクリートの凝結の進展」及び「2)型枠の側面や鉄筋等による抵抗」

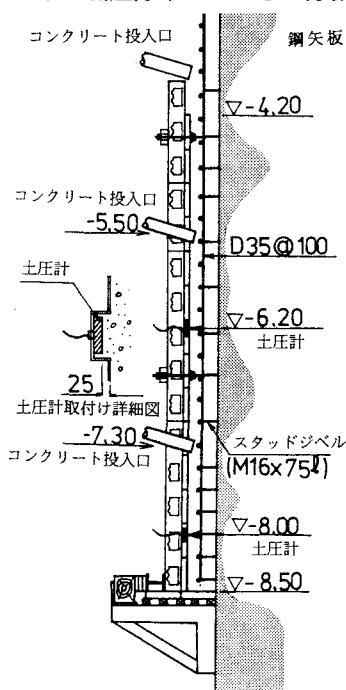
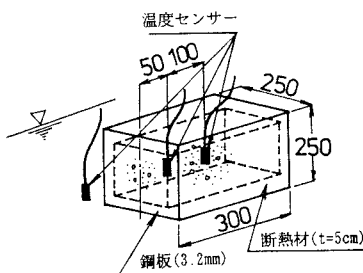
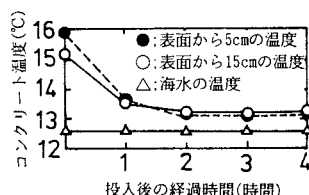


図-1 実験の概要

図-2 コンクリート
温度測定方法図-3 コンクリート
温度の変化

等が考えられる。従って、1)に関しては、「コンクリート温度」、「打設されてからの時間」、2)に関しては「コンクリート打設面からの距離」が問題となり、これらの値と側圧の関係を知る必要がある。

ここでは「打設されてからの経過時間」および「打設面からの距離」と側圧の関係について、図-5に示す様に、コンクリートの上昇量から計算される上載荷重の増加量(ΔP)と着目点の側圧の増加量(ΔH)の比($K=\Delta H/\Delta P$)によって検討してみた。検討の結果、今回の条件では、コンクリート打設面からの距離とKの値には顕著な関係は見られなかった。一方、実験結果より得られたK値を、コンクリートが打設されてからの時間(図-5の t_1 、 t_2 、 t_3 ...)に対応させてプロットすると、図-6に示す様に多少のばらつきを有しながらも、Kの値は時間経過と共に小さくなる事が理解される。即ち特殊水中コンクリートの側圧においても、コンクリートの凝結時間に大きな影響を受けることが理解される。

Kの値と経過時間との関係を直線で近似すると図中の破線の様になる。この近似式を用いて側圧を計算すると次の様になる。

$$\begin{aligned}\Delta H &= (1 - 0.11 \cdot t) \cdot \gamma \cdot R \cdot \Delta t \\ \therefore H &= \int \Delta H = \gamma \cdot R (t - 0.055 \cdot t^2) \dots \dots \dots \textcircled{1} \\ &= \gamma \cdot \{x - (0.055/R) \cdot x^2\} \dots \dots \dots \textcircled{2}\end{aligned}$$

ここに H; 着目点での側圧(ΔH ; 側圧増分) γ ; コンクリートの水中重量(tf/m^3)、R; 打ち上がり速度(m/h)
t; 着目点におけるコンクリート打設後の経過時間(h)、x; 着目点とコンクリート打設面の距離(=t・R)

この曲線を実測値に対比させて図示すると、図-4の一点鎖線の様になる。同図よりこの曲線は測定された側圧分布と比較的良好に一致している。以上より、コンクリート温度が13℃前後の場合の特殊水中コンクリート側圧分布は、次の様に理解される。(1)コンクリートの打ち上がり速度が1m/h以上の場合、側圧分布は液圧分布と同様

である。(2)しかし、打ち上がり速度が0.6m/h以下の場合、①、②式によりその側圧分布を推測できる。しかし、この場合打ち上がり速度の管理が充分行われる必要がある。

本実験の結果、側圧にはコンクリートの凝結作用の影響が大きい。ため、コンクリートおよび海水の温度が異なる場合はさらに検討が必要と思われる。

図-5 側圧増加の考え方

$$\begin{aligned}\Delta H_i &= K_i(t_i) \cdot \Delta P \\ \Delta P &= \gamma \cdot R \cdot \Delta t\end{aligned}$$

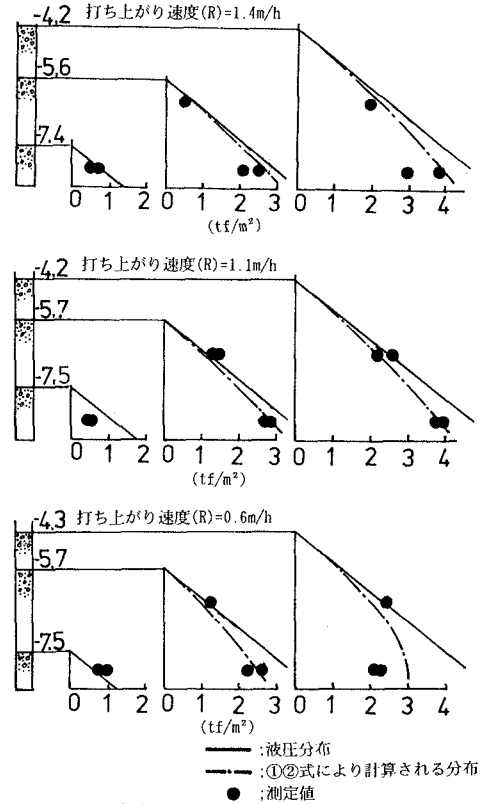


図-4 側圧分布

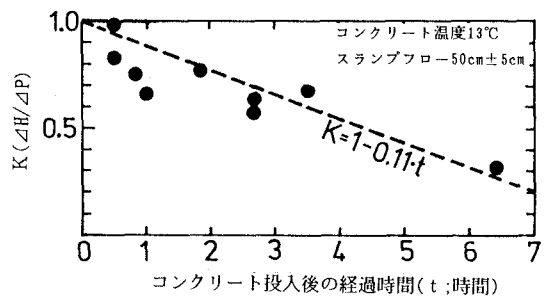


図-6 Kの値と経過時間