

V-175

コンクリート打設時の枠組型枠支保工の挙動測定

労働省 産業安全研究所 正員 小川 勝教 正員 河尻 義正
 首都高速道路公団 正員 中川 誠志 ○正員 渡辺 恵志

1. まえがき

建設工事に用いられる枠組型枠支保工は施工時の種々の条件に対応して、充分安全なものでなければならない。本文では、その安全設計の為の資料を得るため、コンクリート打設及びその後の養生期間中の型枠支保工の各種挙動を測定したので、その概要を報告する。

2. 測定の概要

図-1 に示す様に、T型橋脚の横梁コンクリートを打設するための型枠支保工を対象とし、その片側部について測定した。枠組支保工の基礎として、フーチング上に直接調整コンクリートを打ち、不等沈下の影響を排除した。横梁下面はV型となっているので、型枠パネルと型枠支保工上面の間に木製受架台を置き高さを調整している。

測定項目は、枠組支柱の鉛直荷重（上端と下端）支柱継ぎ手部のすべりと回転、枠組各点の鉛直及び水平変位、継材・筋かいの軸力、加速度の他、気温・風速及び打設時の作業全景をビデオ撮影した。測定頻度は、横梁コンクリート打設中（9.4 m² 表面ならし終了まで約4時間）は連続測定、その後3時間毎に7日間継続した。

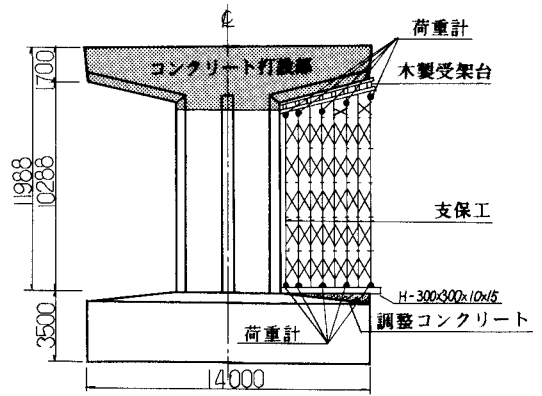


図-1 測定概要図

3. 測定の結果

本文では枠組支柱の鉛直荷重測定結果のみについて述べる。なお、この測定は既製の枠組支柱のネジ部表面を切削し歪みゲージを貼りつけて、別途載荷試験を行い較正したうえで荷重計としたものである。枠組支柱は横梁片側で48本あるが、このうち30本について前記の荷重計をそれぞれの上端・下端に設置した。

1) 荷重の経時変化：図-2 に打設終了以降7日間の経時変化の一例を示す。図の実線（測定絶対値）はいくつかの起伏はあるものの長い評価時間では減少している。支柱により異なるが7日後に初期値の0～70%（平均50%）であった。この起伏は気温変化の影響が主と思われ、後半の3日間を温度影響のみと仮定して補正すると図の点線を得た。補正曲線から打設後2日間は穏やかに減少、3～4日に急激に減少、後再び漸減することがわかる。荷重が減少する原因としては、コンクリート硬化に伴う構造系

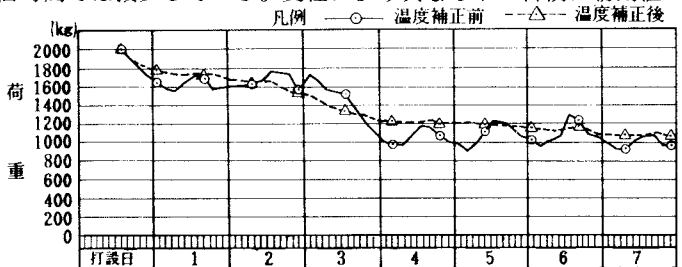


図-2 荷重の経時変化の一例

の変化、コンクリートの硬化に伴う乾燥収縮、支保工部材のクリープ、等が考えられるがそれらの定量的評価はむづかしい。また今回のデータでは、打設後の温度の影響を含めた荷重値が打設中も最大荷重値を上回るものは少なく、越えてもその量が最大で30kgと小さいことから、設計時に温度の影響を考慮する必要は無いように思われる。

2) 実測値と計算値の比の値の平面分布：ここで計算値とは各々の支柱の分担面積内に作用するコンクリート重量（型枠鉄筋等を含む）の合計値をいう。図-3は実測と計算値の比の平面分布（支柱下端）を示す。個々の支柱における比率の最大値は2.038と大きい箇所のある反面、0.159とほとんど作用していない様な小さい箇所もある。また対象位置にあって同値になると思われる支柱でもかなり差があるなどし、比較のばらつきが大きい。またここには示さないが、同支柱でも上下で比較が大きく違うものもかなりある。しかし、上部、下部それぞれの全体合計荷重値は計算値と良く一致している。これらの事から、枠組支保工全体での支柱間の荷重の伝達経路が複雑になっていることがうかがえる。この理由として、①コンクリート打設前に支柱ジャッキ手を調整して各支柱が均等に支持するよう配慮するが、実際には微調整が困難であること、②本測定では支柱上の本製受架台からの荷重の伝達が不均等だったと思われること、③水平継材や筋かい等により荷重の伝達が不均等になったこと、等が考えられる。

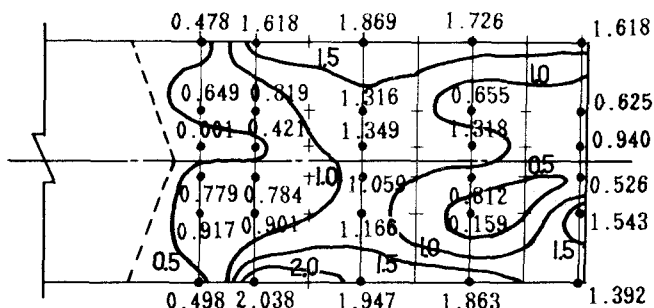
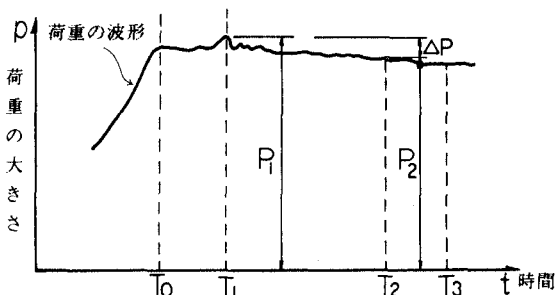


図-3 実測値と計算値の比率の分布

3) 作業荷重に関する考察：荷重としてコンクリート・型枠の他、作業荷重や一時的衝撃荷重もあると思われる。一方、打設終了付近での荷重経時変化は模式的に図-4のようになる。各支柱の合計値でみると打設終了時が最大となるが、個別に見ると打設終了前に最大値に達するものから、打設終了後30分たってから最大値となるものまで支柱により異なる。ここで $\Delta P = P_1 - P_2$ を上述の作業荷重+衝撃荷重と考える事が出来る。各々の支柱について ΔP を読み取ると、単位面積当たりでは8 ~ 553kg、平均92.5kgとなった。このことから、設計上は値のばらつきを考慮して350kg/m²程度を衝撃を含んだ作業荷重として見込む事を提案したい。



- T_0 ：測定支保工側のコンクリート打設終了時点（12:57）
- P_1, T_1 ：最大荷重値とその発生時点
- P_2, T_2 ：測定支保工側のならし作業終了したときの荷重値と時点（13:15）
- T_3 ：横梁上での全作業完了時点（13:35）

図-4 打設中の荷重波形の模式図