

清水建設株式会社 正会員 ○大 西 雄 二
 “ “ 亀 崎 和 也
 “ “ 吉 田 高 範

1. まえがき

マスコンクリート施工の場合、重要な品質管理項目として、構造物の機能に有害な影響を及ぼすと思われる温度ひびわれの制御が指摘される。したがって、施工時にコンクリートの温度やひびきなどを計測して、その結果を施工管理面へフィード・バックする事が必要である。本文は、現場状況やマスコンクリートの施工状態に柔軟に対処でき、しかも、コンパクトで汎用性の高い情報化施工管理システムを紹介するとともにその実施について述べたものである。

2. システムの位置づけと目的

マスコンクリートの温度ひびわれを制御するためには、図-1に示す計画・施工・チェック・処置というサークルのそれぞれの段階で管理が必要である。計画の段階では、種々の解析法が提案され実際に利用されており、施工の段階では分割施工、クーリングなどの対策が実施されている。しかし、施工途中でのチェック段階では、計測とその結果の分析に多くの時間と労力を費やすことが多く、施工中に有効な処置を行なうことが難しい現状にある。したがって本システムでは、リアルタイムに多くのわかりやすいマスコンクリートの管理情報を担当者に提供する事を目的としている。

このシステムの重点は、下記の五項目であり、いくつかのマスコンクリートの施工現場を経て実用化が進んでいる。

- 1) 自動計測
- 2) 計測データの長距離伝送
- 3) リアルタイム処理
- 4) 計測結果の視覚化
- 5) 標準化による汎用性

3. システム構成

3.1 ハードウェア

本システムの機器構成を図-2に示す。システムはセンサからのデータ収集を行なう計測システム（写真-1）と、データを図表として出力する図表処理システム（写真-2）からなる。計測システムは従来プラント計測用として利用されてきた（株）千野製作所STラインを用いている。このシステムはセンサから得られたデータを直ちにリモートスキャナ部でA/D変換を行なった後、計測室にある中央制御表示器まで送る方式である。そのためデータ伝送に対する信頼性が高く、実績から1.8 Km程度までの長距離伝送が保証されている。この長距離伝送に対しては光ファイバの利用も考えられるが、本システムは光ファイバに比べ安価である。さらにコード切断があっても補修に特別の技術を要さないという利点がある。

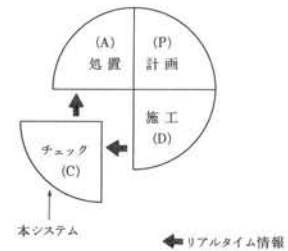


図-1 情報化施工管理システムの位置づけ

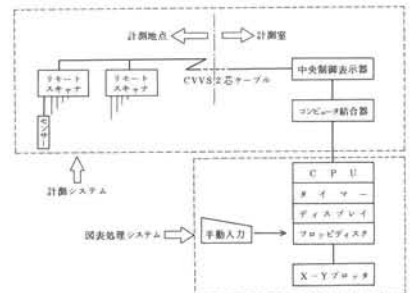


図-2 システム構成



写真-1 計測システム



写真-2 図表処理システム

図表処理システムについては、計測システムからのデータ読みとり、フロッピディスクへのデータ保存、図表処理など沖電気(株)IF 800 で処理される。図表作成については、さらに渡辺測器(株)の多色ペン式XYプロッタでの処理が行なえる。なおこれら各機器間にはRS 232Cインターフェイスで接続されている。

3.2 ソフトウェア

本システムの基本ソフトウェアを表一に示す。施工管理上主要な経時変化図については表二に示すものが揃えられている。特にマスコンクリートの品質管理でポイントになる温度ひびわれについては、計測された温度データと事前入力されたコンクリート弾性係数、クリープなどから温度ひびわれ指数^{参)}を算定し、これにより水和熱による温度ひびわれの確率の定量的判断(図-3)を可能にしている。これら各種プログラムはBasic言語によって作成されており、プログラムの部分変更、追加は容易なものになっている。

4. 導入効果

実際に利用した結果、主だった導入効果として次のようなものがあげられる。

●リアルタイム処理

通常本システムは1回/2時間程度の全点計測が行なわれている。さらに必要に応じて、着目点の集中計測も可能である。図-4に示す例では操作開始から出力まで約5分程度で終了する。

そのため施工良否の即時判断が容易となった。

●図表処理の省力化

従来の計測ではデータの図表化作業に膨大な時間と労力を費やしていたが、今回の自動化で大幅に改善された。

●成果品の品質向上

計測データ処理結果(図表)の表現形式の標準化、自動化によって現場担当者の経験不足による作業ロスが少なくなった。

5. あとがき

現在のところ本四連絡橋のアンカレイジ、LNG地下タンクの底版打設に利用されており、4件の使用実績がある。本システムはマスコンクリートの品質管理上、きめ細かな計測が要求されるもの、例えばコンクリートダム、原子力発電所のベースマットなど、その利用は多くなるとと思われる。その際、ポイントは本システムの利用が特殊技術としてでなく、現場技術者が抵抗なく受け入れられるようにすることであろう。そのため今後さらに操作の簡易化、計測管理作業の標準化を進めて行きたいと考えている。

(参考文献)

小野定; マスコンクリートの温度ひびわれ発生有無の評価方法に関する研究, 土木学会年次学術講演会, 1981.10

表一 基本ソフトウェア

- オンライン自動計測
- 手動入力
- 経時変化図
- 断面温度分布図
- コンクリート品質管理(圧縮強度, 等々)

表二 経時変化プログラム

- コンクリート温度の経時変化
- コンクリート材料の温度
- コンクリートの練り上がり温度
- 2次クーリング後のコンクリート温度の経時変化
- クーリング冷却水温度
- 継目開度の経時変化
- 鉄筋応力 //
- 温度ひびわれ指数の経時変化

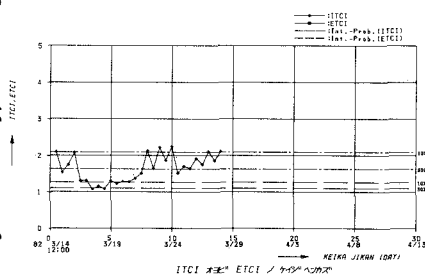


図-3 経時変化(温度ひびわれ指数)

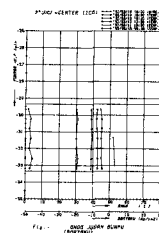


図-4 断面温度分布