

II-20 高流動コンクリート施工管理システムの開発とその運用

西松建設(株) 平原 光彦
加藤 仁
高広 均
○ 矢部 昇一

1. はじめに

高流動コンクリートとは、「高い流動性と優れた材料分離抵抗性を同時に持ち、かつ高い充填性を有した締固め不要のコンクリート」である。高流動コンクリートは、流動性能が保たれる限られた時間内に打設を完了する必要がある。したがって高流動コンクリートの施工にあたっては、コンクリートの製造から運搬、打設終了までを一貫して管理できる施工管理システムの開発とその運用が大きな課題となった。本論文は大規模な高流動コンクリート打設にあたって施工管理システムの開発とその運用について報告するものである。

2. システムの概要

2-1 システムの概要

本システムは現場事務所、生コン工場、打設現場の3ヵ所を通信回線(NTT専用回線)とLANで結んだパソコン・ネットワークである。表-1にシステム機器の基本仕様を示す。

表-1 基本仕様

パソコン	PC98 シリーズ
OS	MS-DOS V6.2
プリンタ	レーザプリンタ
ネットワーク	LANTASTIC V4.1
Ethernet	10BASE-2

本システムは高流動コンクリートの製造から運搬、打設終了までの品質を保証するために、品質管理試験結果の経時変化やアジテータ車の運行状況を3ヵ所で同時に把握し、高流動コンクリートの連続打設および一定時間(1時間に設定)以内の品質・運行管理ができるように設計された。図-1にネットワーク構成図を示す。本システムは現場事務所を管理センターとして2ヵ所の生コン工場の間を通信回線(NTT専用回線)で、打設現場(約300m)の間をLANケーブルでつないでいる。

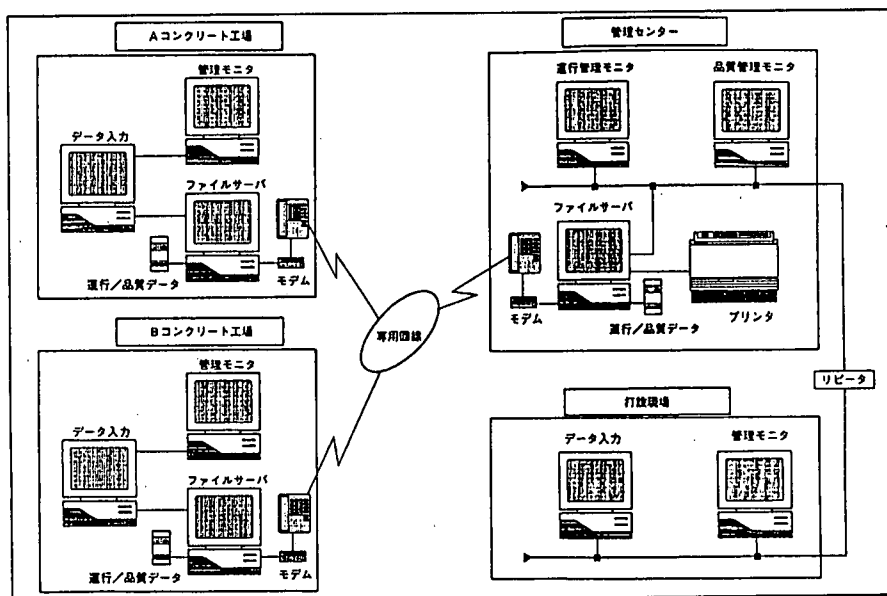


図-1 ネットワーク構成図

2-2 システムの機能

本システムは通信・ファイル管理システム、データ入力システム、表示システムの3つのシステムに分類される。以下、それぞれの機能について簡単に説明する。

通信・ファイル管理システム

- ・ファイル管理サブシステム
- ・出力管理サブシステム
- ・通信コントロールシステム

データ入力システム

- ・データ入力サブシステム
- ・通信サブシステム

表示システム

- ・品質管理サブシステム
- ・運行管理サブシステム

(1) 通信・ファイル管理システム

通信のコントロールやファイルの管理を行うシステム。管理センターで運用され、データの転送は現場事務所と生コン工場間では1分間に1回、現場事務所と打設現場間では約30秒に1回行われる。また、コンクリートの品質データや運行データをテキストファイルに保存する。

(2) データ入力システム

生コン工場、打設現場それぞれで行ったコンクリートの品質管理試験の結果やアジテータ車の運行時刻のデータを入力をするシステム。工場側と現場側それぞれで発生するデータを専属の入力オペレーターが入力する。

(3) 表示システム

現場事務所、生コン工場、および打設現場の3ヵ所で同時にコンクリートの品質管理試験の結果やアジテータ車の運行状況を一覧表リストやグラフ、関係図として画面表示するシステム。

3. システムの運用

3-1 システムの運用体制

高流動コンクリートの施工にあたって本システムの運用体制を図-2に示す。管理センターに総括責任者を、生コン工場および打設現場にそれぞれ管理責任者を配置しこれらの責任者が最新の情報を共有し異常を早期に発見すると共に打設の可否を総合的に判断して打設工程全体を管理する。また本システムの管理のため管理センターにシステム監視担当者を配置し、通信やLANの監視を行ないトラブルに対応できる体制とした。なお、工場側および現場側では専属のデータ入力オペレーターを配置している。

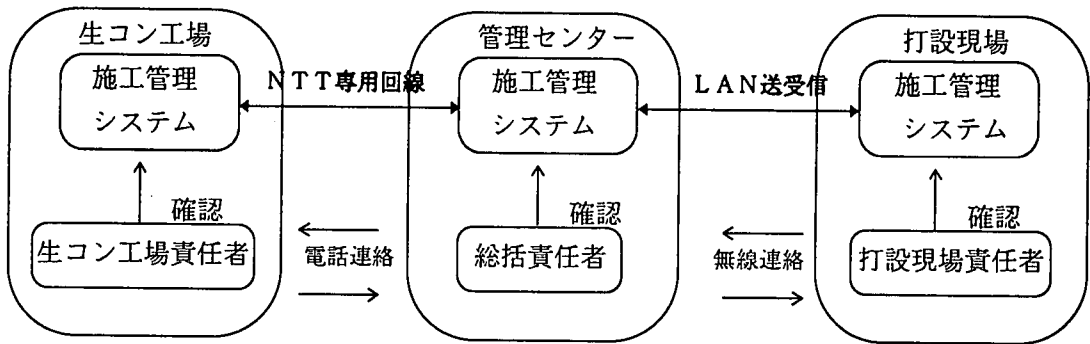


図-2 システムの運用体制

図-4 に工場側および現場側のデータ入力画面を示す。入力システムの操作はファンクションキーでステージを選択し、図-4 の画面より入力を行う。また、以下にそれぞれで入力するデータの主なものを示す。

工場側	現場側
・製造時刻 ・配合データ ・品質管理試験結果 ・出荷時刻 ・工場到着時刻	・現場到着時刻 ・品質管理試験結果 ・打設開始時刻 ・打設データ ・現場退出時刻

打設日	年	月	日	通番	重番	□□□□	アラート	リモコン	ハ横返り
仮置 ① 生コン工場製造管理用：									
配合番号：□□□□ 海砂微細水：□□□□ % 海砂微細水：□□□□ % 海砂微細水：□□□□ % 海砂微細水：□□□□ %					SP添加量：□□□□ % N/G番号：□□□□□□ 最終締圧：□□□□□□ kg/cm ² 出荷量：□□□□ m ³			製造時刻：□□□□ 終了時刻：□□□□	
仮置 ② 生コン工場品質管理用：									
150°・70-：□□□□ cm 70-50cm 製造時間：□□□□ 秒 70-70-停止時間：□□□□ 秒 (V75) 0+落下時間：□□□□ 秒			空気量：□□□□ % 単位体積重量：□□□□ g/m ³ フォット温度：□□□□ °C 気温：□□□□ °C			試験時刻時刻：□□□□ 試験終了時刻：□□□□			
仮置 ③ 出荷の可否： 可 不可									
仮置 ④ 運行管理用：									
出荷時刻：□□□□ 時 □□ 分		現場到着時刻：□□□□ 時 □□ 分		現場退却時刻：□□□□ 時 □□ 分		生コン工場到着時刻：□□□□ 時 □□ 分			
仮置 ⑤ 打設現場品質管理試験管理用：									
標準試験 150°・70-：□□□□ cm 70-50cm 製造時間：□□□□ 秒 70-70-停止時間：□□□□ 秒 (V75) 0+落下時間：□□□□ 秒 空気量：□□□□ % 単位体積重量：□□□□ g/m ³ フォット温度：□□□□ °C 気温：□□□□ °C					150°・70-：□□□□ cm 70-50cm 製造時間：□□□□ 秒 70-70-停止時間：□□□□ 秒 (V75) 0+落下時間：□□□□ 秒 空気量：□□□□ % 単位体積重量：□□□□ g/m ³ フォット温度：□□□□ °C 気温：□□□□ °C				
SP添加量：□□□□ % 再添加量：□□□□ % 再添加時試験					試験の可否 合格 不合格				
仮置 ⑥ 現場打設管理用：									
仮置(1) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(1) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(1) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(1) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(1) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)	
仮置(2) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(2) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(2) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(2) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)		仮置(2) 打設区番号：□-□□□□ (□番目)	
品質管理員の確認：									
品質管理者		運行管理者		設備責任者		設備責任者			

圖-3 品質管理表

＜現場データ入力＞		＜施工管理システム＞	
打設日 : 95/07/23	通番 : 1	車番 : 15	コンクリート出荷の可否 : 0 (0:可, 1:否)
製造管理データ	配合番号 : 1 水の添加量 (kg) : 8.0 セメント添加量 (kg) : 7.0 セメント添加率 (%) : 50.0 SP添加量 (kg) : 1.45 パンプ番号 : 3 最終吐出圧 (kgf/cm ²) : 80 空気量 (m ³) : 2.25 終了時刻 : 13:39 終了時刻 : 13:41	品質管理データ	スラン・70- (cm) : 65.0 70-50cm 到達時間 (秒) : 4.1 スラン・70- (秒) : 34.3 (UTS) ロット下時間 (秒) : 18.4 空気量 (kg) : 2.3 単位体積重量 (t/m ³) : 2.36 エグレット温度 (°C) : 25.0 気温 (°C) : 21.5 試験開始時刻 : 13:52 試験終了時刻 : 13:56
運送管理データ	出荷時刻 : 13:57 通過時刻 : 14:09 生コン工場到着時刻 : 15:25		
SP再添加 : 0 (0:はいい, 1:はい)		再添加量 (kg) :	試験可否 : 0 (0:可, 1:否)
区画	打設区画番号 : - 1 (1台目) ポンプ車 : 1 (1:A, 2:B, 3:C) ポンプ車圧送値 : 最低 110 kgf/cm ² ~最高 110 kgf/cm ²	区画	打設区画番号 : - (1:A, 2:B, 3:C) ポンプ車 : 最低 110 kgf/cm ² ~最高 110 kgf/cm ²
1	打設開始 : 15:02 打設終了 : 15:05 区画2の打設 : 0 (0:しない, 1:する)	2	打設開始 : 打設終了 :

現場側入力システム画面

図-4 入力システム画面

本システムの運用の結果、パソコン上でリアルタイムにデータが転送されてくるのでより早く運行状況を把握できた。そのデータを画面上で表現するのが表示システムである。表示システムは品質管理サブシステムと運行管理サブシステムの2つに分類される。品質管理サブシステムはコンクリートの品質管理図（経時変化）、関係図、散布図を表示する。運行管理サブシステムはアジテータ車の運行管理図とダイアグラムを表示する。データの一覧表リスト形式での表示も可能である。なお、品質管理基準や運行管理基準の範囲外の値は色違いで表示しすぐに判別できるようになっている。

表示システムの一例としてスランプフロー・コンクリート温度関係図を図-5に示す。また、保存したテキストファイルを元にまとめた運行管理グラフと品質管理グラフの一例を図-6に示す。

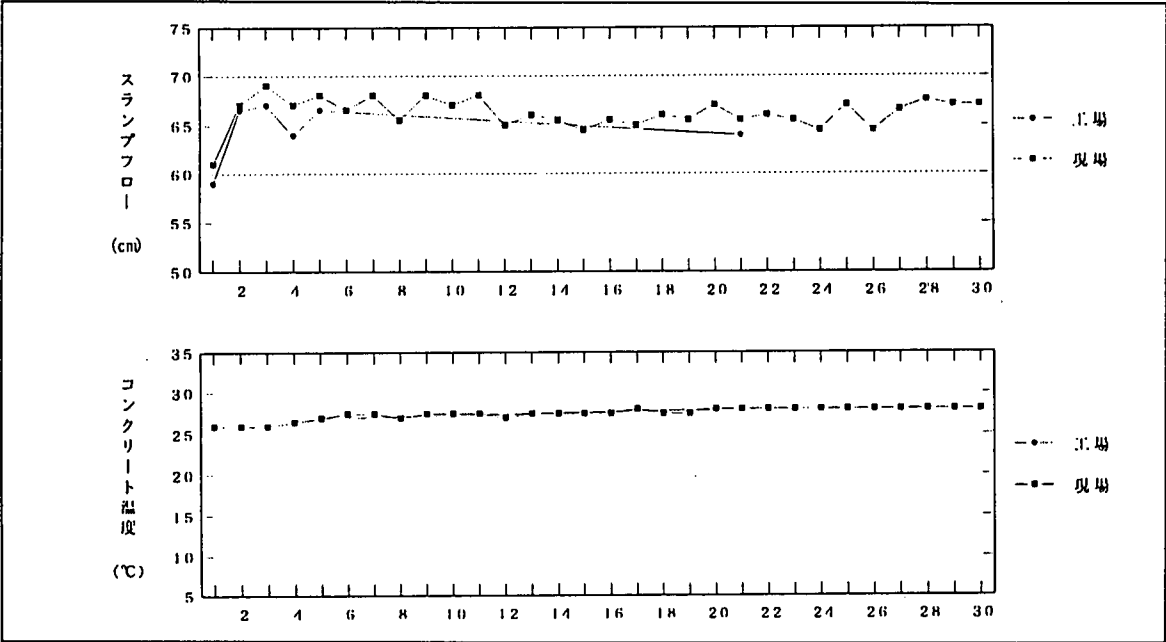


図-5 スランプフロー・コンクリート温度関係図

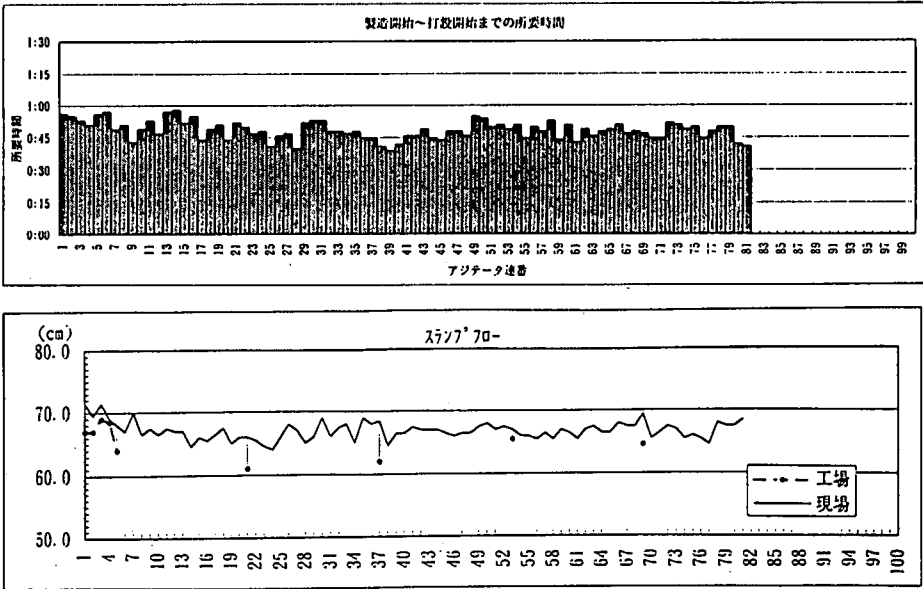


図-6 運行管理（上）と品質管理（下）のグラフ

4. おわりに

今回の施工にあたってポンプ車の故障や交通渋滞等のトラブルはありましたが本システムの導入により迅速に対処でき良好な成果を得ることができました。特に高流動コンクリートの品質の経時変化を把握するのに有用であった。この結果、品質管理試験で品質基準値を外れて廃棄したものは約 50m³（対出荷比 0.4%）とわずかである。また、本システム自体としては通信の一時的な切断やファイルの保存ができない等のトラブルが発生したがシステム監視担当者の対処により早急に復旧することができた。

今後、高流動コンクリートの施工管理体制に、より適合するよう本システムをレベルアップしていきたい。

参考文献：

高流動コンクリート施工管理マニュアル（社内技術資料）