

押出し工法における反力自動システム

住友建設 本間 秀世

○ 森田 雄三

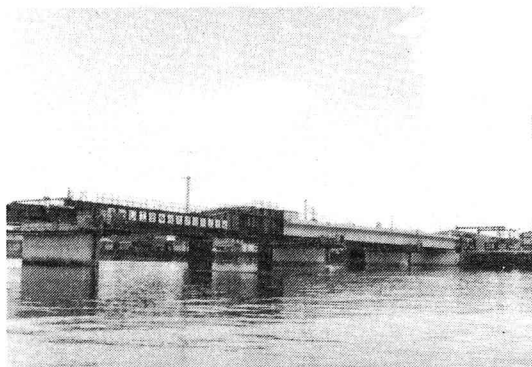
1. まえがき

一般に、PC桁の押出し工法とは、橋台また橋脚背後にコンクリート打設のための主桁製作ヤードを設け、長さ10m前後に桁ブロックを分けて主桁を製作し、コンクリートの硬化後このブロックにコンクリートを打ち継ぎ、ブロック間をPC鋼材で結合しながら順次橋桁を前方に押出して橋梁を架設する方法である。(写真-1)

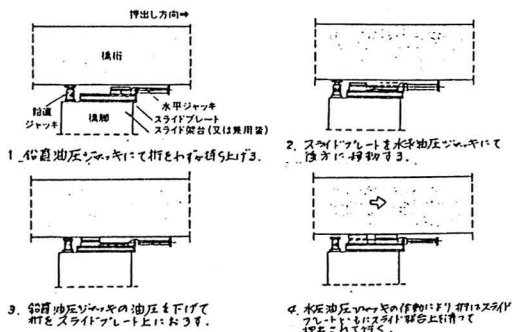
押出し工法において、押出し施工中に刻々と変化する主桁応力度が設計値どうりであるかを照査するための施工管理の方法として、各橋脚上の支点反力が設計値の状態にあるかどうかを挙げられる。本システムは、(図-1)に示すSSY式押出し工法(橋台および橋脚上に設置された押出し装置によって、主桁を送り出す反力分散方式)に採用されたものであり、これまで人的作業によっていた各支点の反力測定をより正確に、より速く行なうために開発されたものである。本システムの特徴は押出し施工中において任意の時点で、各支点反力が測定可能なこと、測定結果を瞬時に設計値反力と照査することが可能なことである。これにより押出し工法における施工管理をより良好にするとともに、施工精度・安全施工をより高めることを目的とした。

2. システム構成とテスト

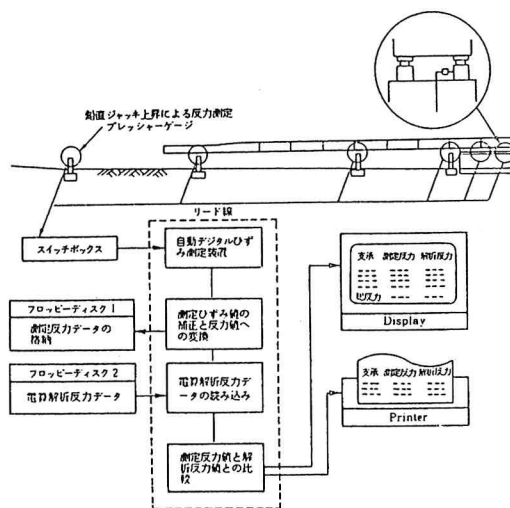
本システムの機械設備は(図-2)に示すように、橋台・橋脚等の各支点上に設置された鉛直ジャッキ、それに取付られたプレッシャーゲージ(写真-2)、プレッシャーゲージで測定された圧力値をデジタル変換する自動デジタルひずみ測定装置、測定値と計算値反力とを比較・検討するパーソナルコンピュータ(以下パソコン)からなっており、ひずみ測定装置およびパソコンは押出し装置を集中管理する中央制御盤室に設置された。(写真-3)



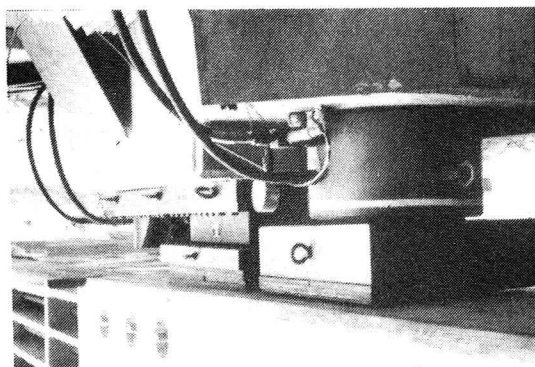
(写真-1) 押出し施工全景



(図-1) SSY式押出し工法



(図-2) 押出し工法施工管理システム概要図

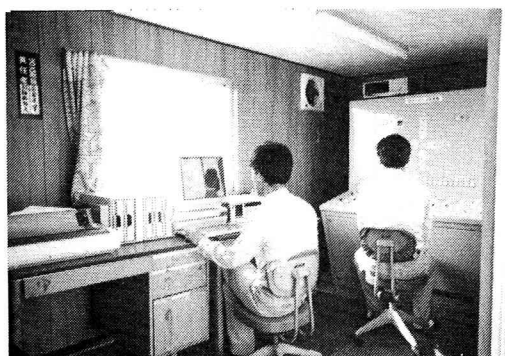


(写真-2) プレッシャーゲージ

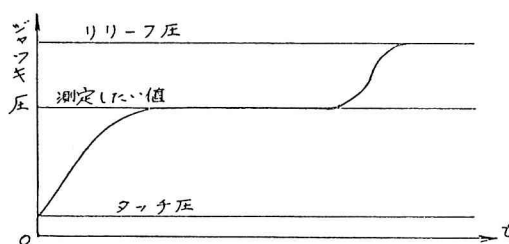
本システムを稼動するにあたり、鉛直ジャッキ・プレッシャーゲージは前もって圧力・反力の関係についての試験を行ない、反力測定結果の信頼性を確認するとともに、プレッシャーゲージの取付けには長期にわたる施工期間中に油漏れがないように金属パッキングが用いられた。また、本システムのように建設現場での使用に対して問題となるノイズによる障害についても事前にチェックが行なわれた。ノイズ対策は特に電気的なものに対して必要であり、測定機器に影響を及ぼす可能性のあるときは配線等に十分なノイズ対策が必要である。本システムを用いて施工管理を行なった『間の坂BⅤ(東北新幹線)』のように在来線と平行して施工が行なわれるようなところではノイズの影響が考えられたが、その他の実施現場も含めて、その影響はみられなかった。

反力測定を行なうタイミングはパソコンのキーインにより行なわれるが、鉛直ジャッキ上昇中の圧力は(図-3)のように変化するため、実際の鉛直反力を測定するためには図に示めた水平ライン上で測定しなければならない。これらのジャッキ圧力の経時変化は鉛直ジャッキの容量により異なるため室内実験によりジャッキ上昇後何秒の時点で正確な反力測定が可能かがテストされた。

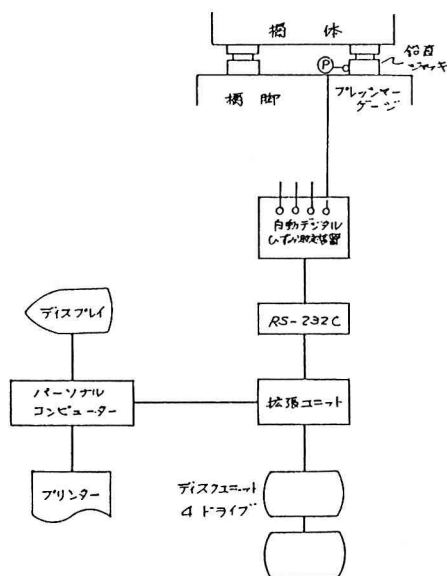
なお、本測定システムは既に4現場の押し出し施工管理に使用されているがここで用いられたパソコンの機種はPC-8000, PC-8800, PC-9800である。(図-4)



(写真-3) 中央制御盤室とパソコン



(図-3) 鉛直ジャッキ圧力の経時変化

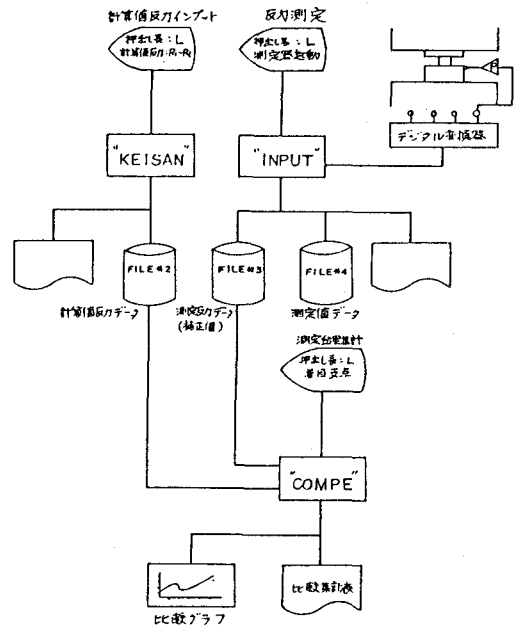


(図-4) 機器構成図

3. ソフト

本システムのプログラムは(図-5)に示すフローチャートのように基本的には、以下の3プログラムからなっている。①設計計算値入力用("KEISAN") ②自動デジタル測定装置からのデータ読み取り用("INPUT") ③測定反力の比較・検討用("COMPE") これらのメインプログラムはオペレーションシステムとともに1つのディスクドライブに格納されている。データファイルは設計計算値のデータ測定結果よりえられた原データ、測定結果の原データを補正し設計計算値と比較できるようにしたデータの3つより構成されており、それぞれ1つずつのディスクドライブが割り当てられて、プログラム用ディスクドライブと合せて計4つのディスクドライブを使用している。

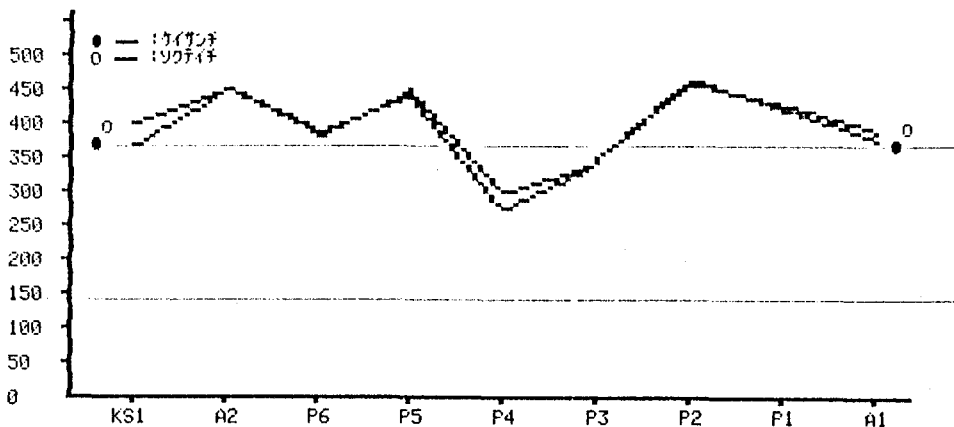
本システムの稼動はすべてパソコンのキーボード上で行ない、任意の施工段階で鉛直ジャッキを作動させることにより施工時反力を測定でき、また同一段階で繰返し反力値を測定できる。



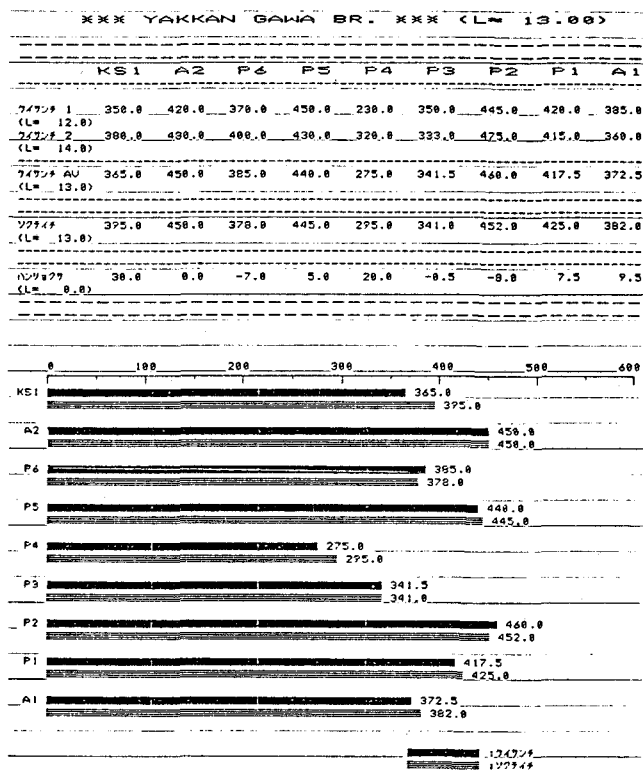
(図-5) システムフローチャート

4. 実施

本システムはこれまでに『駅館川橋りょう(日豊本線)』、『間の坂BV(東北新幹線)』、『皆生大橋(鳥取県、国道431号)』のSSY式押し出し工法による施工に採用された。各現場とも本システムの設置に際しては、パソコンを除いて同一の機器を用いているが、パソコンは各機種に合わせて、プログラムの変更を行なっている。(図-6、7)は『駅館川橋りょう』で実際に測定された値を示めたものである。(図-6、7)は測定反力と計算値反力をディスプレイに表示されたものであり、カラー表示にて計算値と測定値の違いを表わしている。

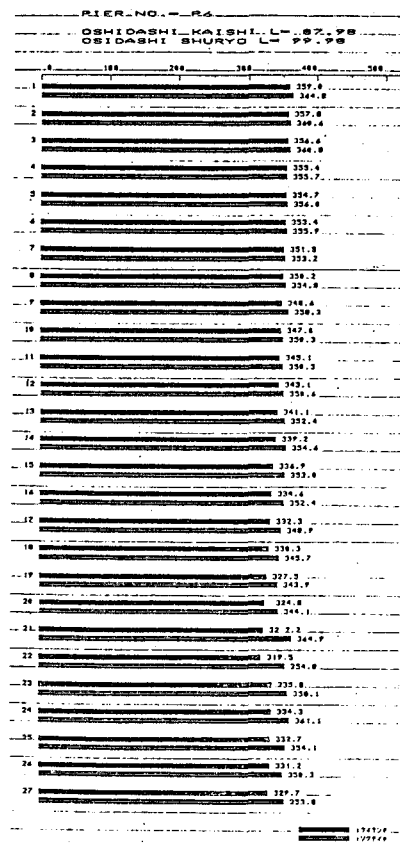


(図-6) 各支点上反力の比較グラフ



(図-7) 各支点上反力の比較

(図-8) は反力測定後ひとつの支点反力に着目して
反力の推移を示めたものである。



(図-8) 1 支点の反力の推移

5. おわりに

本システムはこのようにパソコンにより現場施工の状況を逐次判別できることによって、押出し工法における施工管理をより良好にするとともに、施工精度・安全施工をより高めることが可能となった。今後は押出し装置の中央制御盤と本システムを連動することにより高度の機械化施工および施工管理が可能になるであろう。