

30. 押し出し工法における反力自動測定システム

住友建設(株) 本間 秀世・*森田 雄三・大塚 博孝

1. まえかき

一般に、PC桁の押し出し工法とは橋台背後の取付道路上部に設置した橋桁製作台上で10m前後の橋桁ユニットを製作し、コンクリートの硬化後このユニットを前方に押し出し、空いた桁製作台上で前方に押し出したユニットにコンクリートを打らねぎ、PC鋼材で結合しながら順次橋桁を前方に押し出して橋梁を建設する工法である。(写真-1)

押し出し工法において、押し出し中の施工管理の重要な点として各支点の反力が設計値の状態によるかどうかを挙げられる。本システムはこの反力を測定するために開発されたものであり、押し出し工法中において任意の時点での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の照査が可能であることが特徴である。本システムはSSY式押し出し工法(図-1)(橋台および各橋脚上の押し出し装置によって桁を送り出す反力分散方式)に採用されているものであり、これにより押し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。(図-2)

2. システム構成とテスト

本システムの機械設備はSSY式押し出し工法の特徴である各支点上に設置された鉛直ジャッキ。それに取り付けられたプレッシャーゲージ、プレッシャーゲージからの信号をデジタル変換する自動デジタル読み取り測定装置、測定値を比較・検討するパーソナルコンピューター(以下パソコン)からなっている。(写真-2.3、図-3)。本システムを稼動するに当り各機器のテスト、ノイズ対策、鉛直



写真-1. 押し出し施工全景

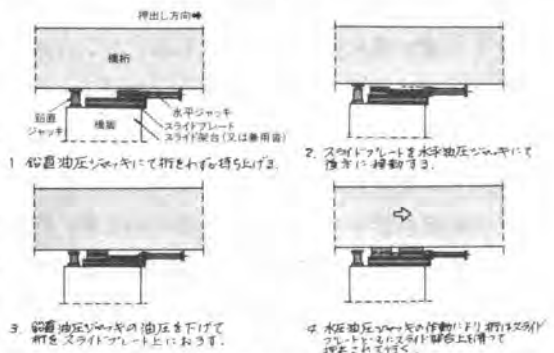


図-1. SSY式押し出し工法

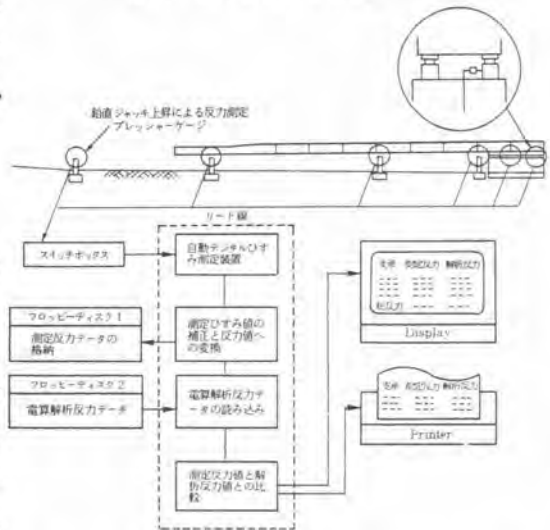


図-2 押し出し工法施工管理システム概略図



写真-2 プレッシャーゲージ



写真-3 パソコン、スイッチボックス、制御盤

ジャッキからの入力タイミングテストを必要とした。鉛直ジャッキ、プレッシャーゲージは必ずテストするにため、試験結果表のあるものを採用し、リード線は長短により抵抗値が変化するため長さによる補正値が求められるものを用いた。また、プレッシャーゲージの取り付けには油漏れがなないように金属パッキングを用い、機器相互の接続には十分な注意を払って接続した。さらに、自動デジタル測定装置とパソコンは入出力が正常に動作するか常にチェックを行った。誘導対策は特に電氣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ものは配線等に十分なノイズ対策が必要である。間の坂B.V(東北新幹線)のように在来線と平行して施工されるようなところではノイズの影響が考えられるが、その他の実施現場も含めて、その影響はみられなかった。

測定に際して、特に注意を必要としたのは、鉛直ジャッキの上昇中の圧力が(図-4)のように変化し、本車ライン上で測定しなくてはならないため鉛直ジャッキ上昇後何秒の時点で測定するかであった。また、各支保に作用する反力はそれぞれ異なるため、(図-4)のラインをそれぞれ違、最適な測定時期を決めるためのテストを反力が大きく変化するごとに行った。

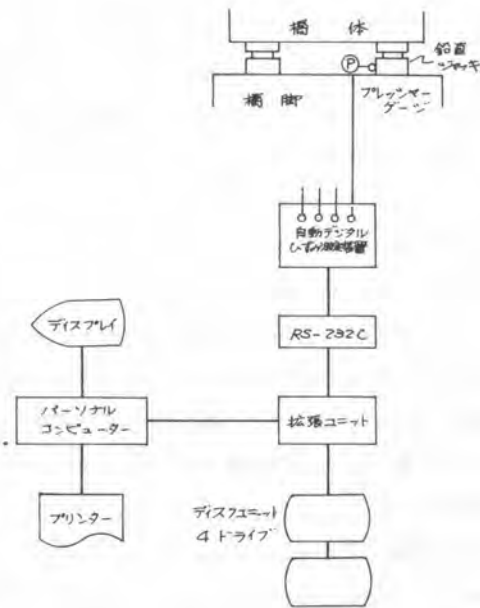


図-3 機器構成図

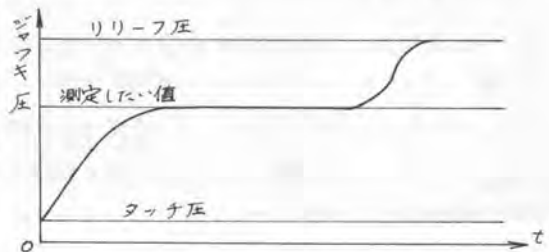


図-4 鉛直ジャッキ圧力の経時変化

3. ソフト

本システムのプログラムは(図-5)のフローチャートのように基本的に設計計算値入力用("KEISAN"), 自動デジタル測定装置からのデータ読み取り用("INPUT"), 比較・検討用("COMPE")の3本のプログラムからなっている。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、測定結果より得られた原データ、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、それぞれが1つづつのディスクドライブが割り当てられている。

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。

本システムの稼働はすべてパソコンのキーボード上で行い、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。

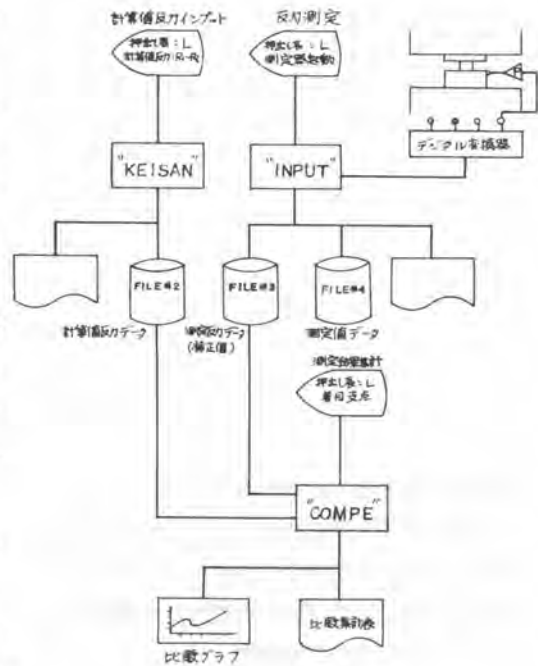


図-5. システムフローチャート

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BB(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PC 8000, PC 8000, PC 9800とそれぞれ変わっており、そのパソコンの特徴に合わせて、プログラムを変更している。本システムの設置は各機器の接続に注意を要する他は、パソコンなど簡単なのであり、特別の人員を要せず。

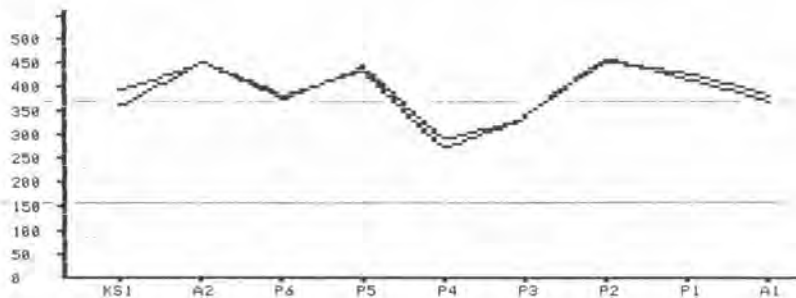


図-6. パソコンによる各支承ごとの反力値の比較

*** YAKKAN GAWA BR. *** (L= 13.00)

	KS1	A2	P6	P5	P4	P3	P2	P1	A1
71カント 1 (L= 12.0)	350.0	420.0	370.0	450.0	230.0	350.0	445.0	420.0	365.0
71カント 2 (L= 14.0)	390.0	480.0	400.0	430.0	320.0	330.0	475.0	415.0	360.0
71カント 00 (L= 12.0)	365.0	450.0	385.0	440.0	275.0	341.5	440.0	417.5	372.5
71カント (L= 13.0)	395.0	450.0	370.0	445.0	295.0	341.0	452.0	425.0	362.0
ハンダワ (L= 0.0)	30.0	0.0	-7.0	5.0	20.0	-0.5	-6.0	7.5	9.5

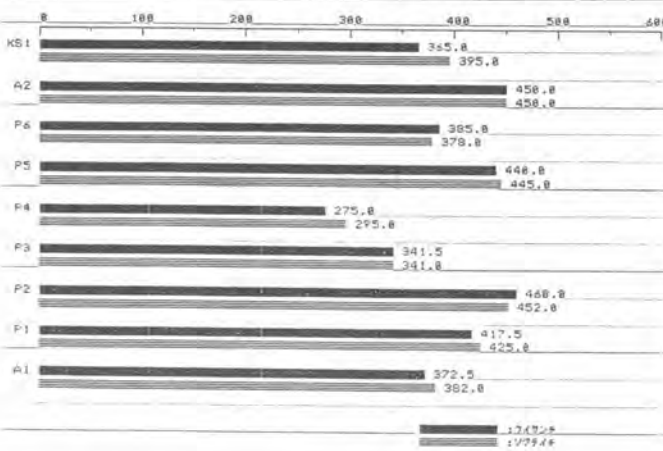


図-7 パソコンによる各支保ごとの反力比較

*** YAKKAN GAWA BR. ***

PIER NO. = P6

OSHDASHI KAISHI L= 87.98
OSHDASHI SHURYO L= 99.98

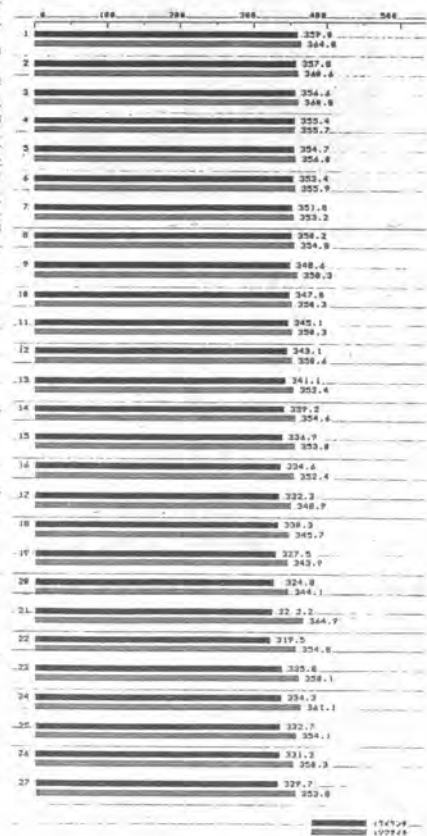


図-8 17の支保の押し出し中の反力の推移

稼働させることができた。(図-6, 7, 8)は駅館川橋りょうで実際に測定された値である。

図-6はブラウン管に表示されるものであり、カラー表示にて計算値と測定値の違いを表わしている。

3. おわりに

本システムはこのようにパソコンにより現場の状況を逐次判別できることにより、押し出し工法に代わる施工管理をより良好にする、施工精度・安全施工をより高めることが可能となった。今後は押し出し装置の中央制御盤と連動することにより高度の機械化施工が可能となるであろう。

最後に、このシステムを開発するに当りご援助、ご協力、ご支援に関係各位に深く感謝いたします。