

(34) 押し出し工法における新しい反力管理システム

住友建設㈱ 静岡支店 阿部 博
 住友建設㈱ 土木部 正会員 渡辺 孝司
 住友建設㈱ 土木部 正会員 ○益子 博志

1. はじめに

近年、我が国における深刻な熟練労働者不足に伴い、プレストレストコンクリート橋の分野においても、施工の機械化や作業を単純化した省力化工法として押し出し工法がクローズアップされている。

一般に押し出し工法では、架設中押し支承面となる橋体下面は良好な仕上げ精度と線形の確保が要求され、その施工精度の状態や橋脚、仮支柱の不等沈下によって主桁に過大な応力が発生する恐れがある。したがって、押し出し工法における施工管理は、架設中刻々と変化する反力値が、設計反力値の状態で架設されているかどうか重要なポイントとなる。とりわけ鋭角な斜角を有する橋梁では、架設中も大きなねじりモーメントが発生し、橋脚上の左右の支点間には大きな反力差が生じることとなる。そこで、このような状況の橋梁においても、架設中の状態を集中管理することのできるシステムを開発し、斜角60度の海岸幹線道路改良(1種)(N)(浜川橋上部工)工事にて実施した。

浜川橋は、橋長 109.8m、最大支間長60.3m 2 経間連続 P C 箱桁橋であり、現在反力分散式押し出し工法 (SS Y 工法) にて施工中である。(写真-1 参照)

反力分散式押し出し工法とは、“SS Y 式押し出し装置”を各橋脚上に設置し、図-1 に示す要領にて主桁を押し出す工法であり、各橋脚上の装置はすべて中央制御盤 1 ヶ所にて連動操作を行える機構となっている。

ここでは特に、浜川橋にて実施した反力分散式押し出し工法における新しい反力管理システムの概要と実施結果について報告を行うものである。

2. 工事概要

本橋の橋梁諸元と主要数量を、表-1, 表-2 に示す。

また図-2 に一般図を示す。

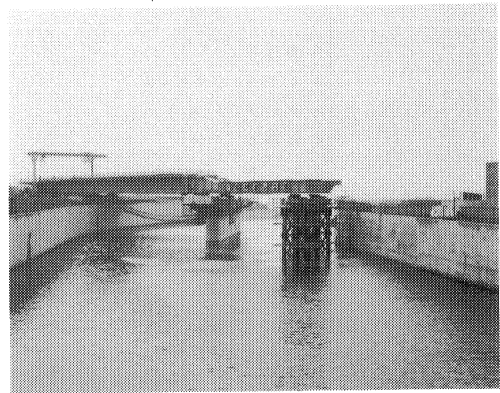


写真-1 押し出し施工中の浜川橋

図-1 押し出し要領

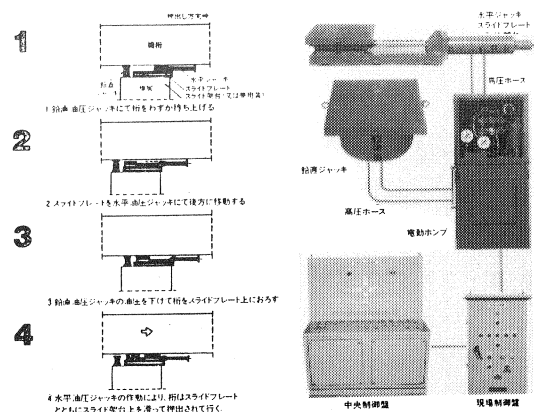


表-1 橋梁諸元

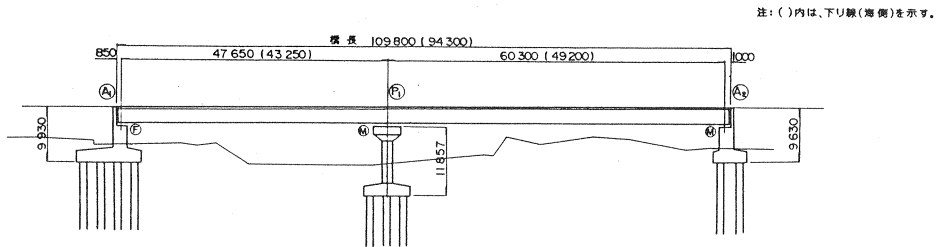
工事名	平成元年度「第51095」海岸幹線 道路改良(1種)(N)(浜川橋上部工)工事
路線名	海岸幹線
橋種	プレストレストコンクリート道路橋
橋格	1等橋
構造形式	PC2段間連続橋
橋長	上り線 109.8m 下り線 94.3m
支間	上り線 47.65m + 60.3m 下り線 43.25m + 49.2m
有効幅員	10.25m
施工方法	押し出し工法
断面形状	1室箱桁
平面線形	R=∞
縦断勾配	0.300%
横断勾配	下り線 2.0% 上り線 2.0%

表-2 主要数量(浜川橋上り線橋体工)

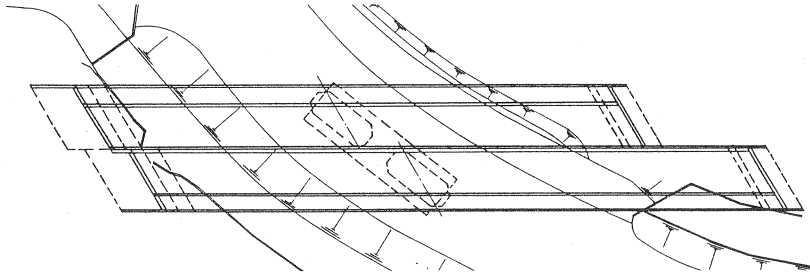
項目	仕様	単位	数量
コンクリート	σck=400	mf	989
型枠		mf	3064
鉄筋	SD35	t	194
PC鋼棒	95/120φ32, φ26	t	81
PC鋼より線	12T 15.2	t	29

図-2 浜川橋一般図

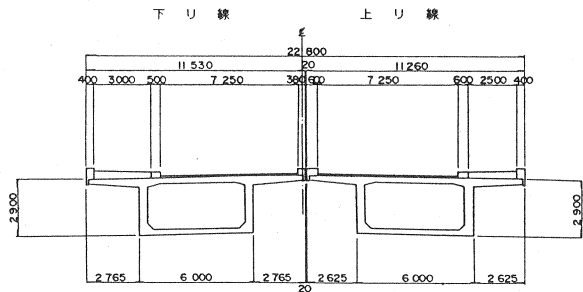
側面図



平面図



標準断面図



3. 反力管理システムの概要

従来のシステムは、各橋脚上の鉛直ジャッキに取りつけられたプレッシャーゲージより得られた値を自動デジタルひずみ装置を通してコンピューター内に取り込み反力の計算を行う。さらに各施工状態ごとに計算された設計反力値は、あらかじめフロッピーディスクに格納しておき、測定と同時に測定値と設計値が中央制御室のディスプレイに表示される。したがって、両者の比較はもとより短時間のうちに的確な状況判断が可能であ

り、橋脚上の左右の反力が均等な場合の有効なシステムである。しかし、本橋のように左右の支点間に大きな反力差が生じる場合、左右の鉛直ジャッキがまったく同スピードで作動するとは限らないため、一支点に過大な反力が作用したり、主桁に設計値以上の応力が作用する可能性がある。また、主桁下面の高さ管理は、従来人為的作業によっており、より高精度の管理が要求される中、管理水準にバラツキが生じる等の恐れがある。

以上の点を改善し、管理者の熟練度にかかわらず短時間のうちに高精度の管理と施工の安全性を確保するために、従来のシステムにレーザー変位計を組み合わせた新しい反力管理システムを開発した。図-3に新システムの構成図を示す。

新システムは、図-4のフローチャートに示すように主桁上昇時、随時各支点位置での上昇量を測定しコンピューターにデータを送る。事前に設定した各支点間の変位差を越えると早く上昇したジャッキは自動的に停止し、他の支点の上昇を待つ。その後、各支点間の変位差が許容値内になると全体がさらに上昇し、これを繰り返して最終上昇量まで上昇する機構とし、上昇速度の相異による各支点間の変位差を極力小さくした。

一方、反力管理は従来通り、主桁の上昇にあわせて随時反力値がコンピューターに送られ、変位同様、測定値と設計値が数値やグラフによってディスプレイに表示される。

また、レーザー変位計により任意に変位測定が可能であるため、より高精度の高さ管理を行うことができるものである。

4. 実施結果

本システムを浜川橋で実施するにあたり、本橋の応力状態から管理値を以下の値とした。

図-3 新システム構成図

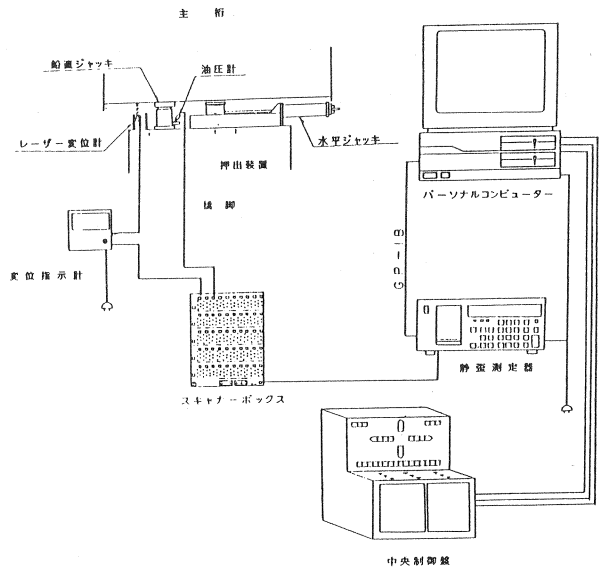
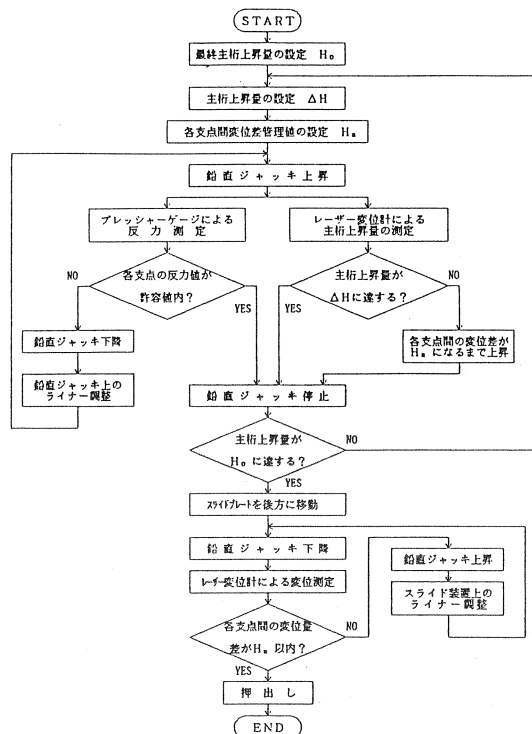
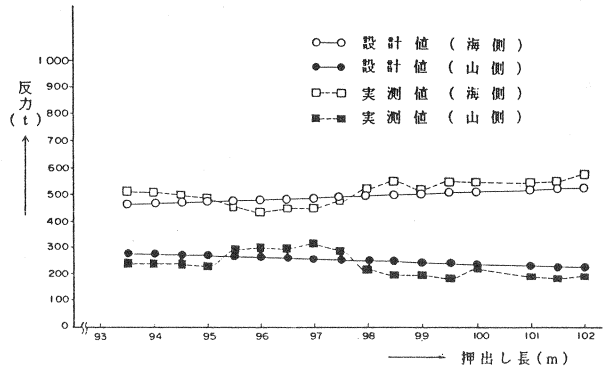


図-4 管理システムフローチャート



- (1) 最終上昇量 10mm
- (2) 設定上昇量 5mm
- (3) 各支点間の許容変位差量 3mm
- (4) 許容反力値 設計反力値の20%以内

図-5 P1橋脚第11ブロック反力管理図



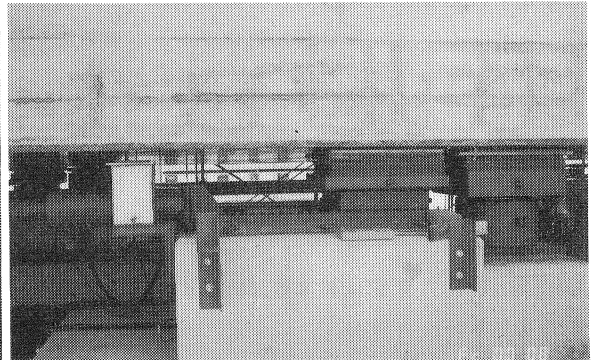
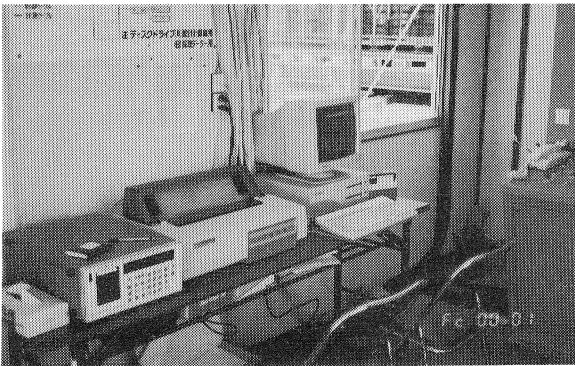
本システムの反力管理例として、第11ブロック押し出し中のP1橋脚における反力管理図を図-5に示す。また、変位管理の例として、ディスプレイの表示画面を表-3に示す。また、写真-2に中央制御室内、写真-3に押し出し装置とレーザー変位計の配置を示す。

表-3 変位管理例

	K4		K3		K2		A1		P1		K1		A2	
	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右
桁下面の高さ	7.747	7.633	7.770	7.656	7.789	7.672	7.809	7.690	7.897	7.783	7.940	7.835	8.019	7.905
桁の上昇量1回目	6.6	6.2	5.3	6.1	6.4	6.7	5.9	6.9	6.3	6.1	5.9	5.1	0.0	0.0
桁の上昇量2回目	5.6	5.8	6.1	5.7	5.6	5.0	4.8	4.3	4.9	5.8	6.0	6.3	0.0	0.0
上昇量合計	12.2	12.0	11.4	11.8	12.0	11.7	10.7	11.2	11.2	11.9	11.9	11.4	0.0	0.0
実測反力	250.4	190.0	0.0	0.0	26.2	0.0	395.9	701.2	512.8	263.8	0.0	100.5	0.0	0.0
設計反力	242.2	179.7	1.6	0.0	23.7	0.0	454.1	616.4	465.5	278.8	5.9	118.2	0.0	0.0
実測桁重量 =	2,440.6		設計桁重量 =		2,386.1									

写真-2 中央制御室内のパーソナルコンピューター及びデータロガー

写真-3 押し出し装置とレーザー変位計



以上の図、表は一例ではあるが、本システムの効果が大きいことを確認することができた。

5. おわりに

本システムは、まだ完成されたものでなく、本橋への実施結果をもとにさらに改善したいと考えている。今後、高速道路網も山岳地域に移向するにつれて、橋梁計画における線形条件も複雑化し、慢性的な熟練労働者不足の中、さらに高品質で省力化された工法としての要求が高まっており、本システムがその一助となれば幸いである。最後に本システムの実施にあたり、多大な御指導、御尽力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。