

推進工法の情報化施工システムの開発

(株) 竹中土木 正会員 ○高橋 透

(株) 竹中土木 正会員 門中 章二

(株) 竹中土木 正会員 大西 常康

1. はじめに

近年推進工事は、従来の道路・河川・軌道部の横断管理設工事に留まらず、市街地道路部での交通・生活環境に配慮した縦断管理設工事への適用が増している。また我国経済情勢の変化に伴い、建設に対する工費縮減の要求が高いなか、このような課題解決のためには、シールド工法に依らない推進工法の長距離・曲線化は有効な手段であり、今後その技術の確立と合わせて新しい施工管理手法が必要であると考えます。

推進工事における情報化施工とは、計測によって収集された推力をもとに管理値との比較・分析を行い、今後の予測結果を次施工ステップへフィードバックし、施工の安定化と合理化を図る技術である。

本稿は、実現場推進工事における情報化施工システムの実証事例を報告するものである。

2. システムの概要

本システムは、図-1のシステム概要図にあるようにロードセルにより、推進中の任意の点における推力データを収集し、機械先端抵抗と元押し推力を加えて総合的な推力管理を行う施工管理システムである。このシステムにより、品質の確保及び有効な滑材注入を行い、推力の低減と推進設備の削減を可能にする事ができる。

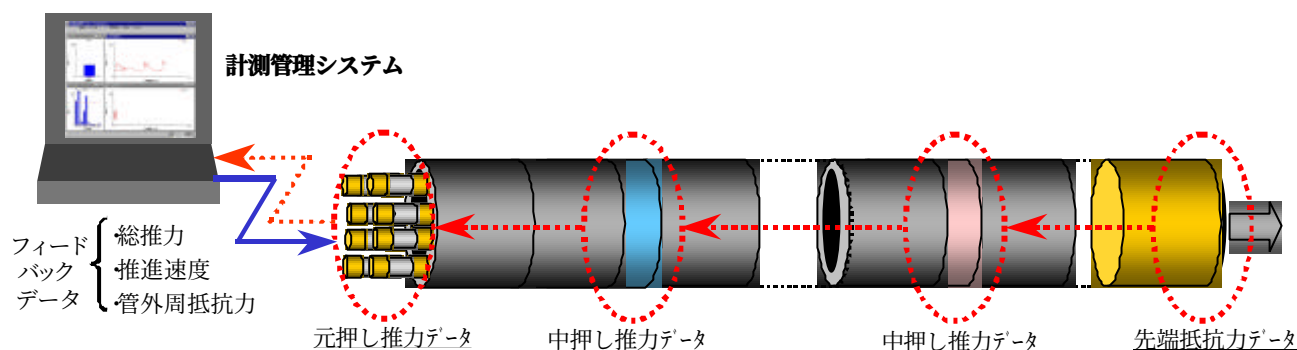


図-1 システム概要図

3. 開発概要

図-2のフロー図にあるように、計測手法の選定は、施工性、経済性、信頼性及び耐久性等の面からロードセルによる計測方法に決定した。開発したロードセルの信頼性の確認後、実現場のデータ収集を繰り返し、システムの改良を重ね、実用的なシステムを完成させた。尚、計測ソフトは自社開発の「汎用型計測管理プログラム(FLEX)」を使用した。

4. ロードセルの開発

ロードセルの開発にあたり、次の点を機能上備えておく必要があると考えた。

- ・推力に対する耐力
- ・施工中に材質の変状（さび等）を起こさない。

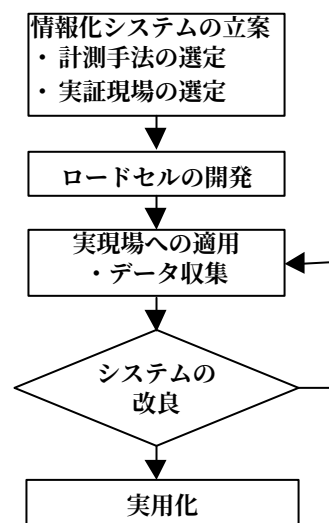


図-2 開発フロー

キーワード：推進工法、推力管理、情報化施工

〒104-8182 東京都中央区銀座 8-21-1 TEL03(3542)6321 FAX03(3248)6545

- ・取り扱いが容易であること
- ・管厚内に収まること
- ・NL 値（非直線性）が 2%以内

以上の点から、耐力 75t、材質 SUS630 にて図－3、図－4 の 2 種類のタイプを試作し加力テストの結果表－1、表－2 を得た。リング型の NL=2.9 に対して、円盤形は NL=0.7 という結果から円盤形を採用することに決定した。

5. 実現場への適用（データ収集）

工事概要がφ2200mm、泥水加圧工法、砂質土(N=4～32),L=270m（カーブ 4 カ所）という現場に本システムを適用した。3 カ所の中間ジャッキの内、2 カ所にそれぞれロードセルを図－5 の様にジャッキ頭部に 10 個配置し、元押しジャッキには油圧センサーを配置した。図－6 の総推力管理図では、計画推力と実施推力を比較し、最終推力の予測や、滑剤の効果的な注入が実施出来た。図－7 では管路途中にロードセルを配置することにより、各位置における推力が把握でき、管外周抵抗、滑材効果の確認が出来、さらに、始発推力を管理する事により一層の管路品質の確保が可能となった。

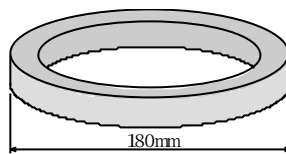
また、管路途中に働く推力分布を把握し、管の蛇行や偏圧に対する管体の健全性を確認した。図－8 は右カーブにおける管断面の推力分布を示しており、カーブの内側に大きな推力が働き、外側にはほとんど推力が働いていないことが解る。

6. システムの改良

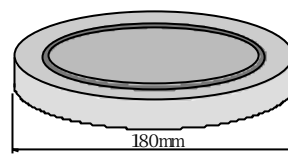
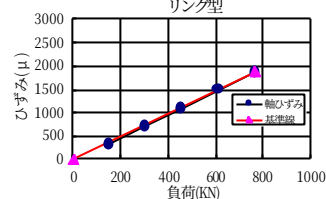
実際の施工時の推進管路内は、種々の配管や配線で狭隘になっている。今回、外部スキャナーボックスを利用し、計測用配線をシンプルにし操作盤と事務所で同時にモニターできるように改良を行った。今後、無線化し、推進作業に影響のないようにする予定である。

7. おわりに

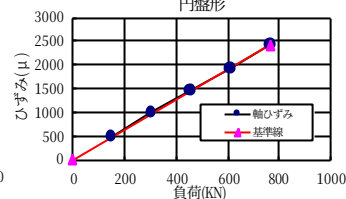
推進工事は今や超長距離の時代を迎えようとしている。そこで、管渠の耐久性・恒久性を確保するためには、完成時の出来形検査だけでなく、施工時の推力管理による管体の健全性の確保がさらに重要となる。その為にも今後さらなる情報化施工管理を行っていく必要があると考える。



図－3 リング型ロードセル

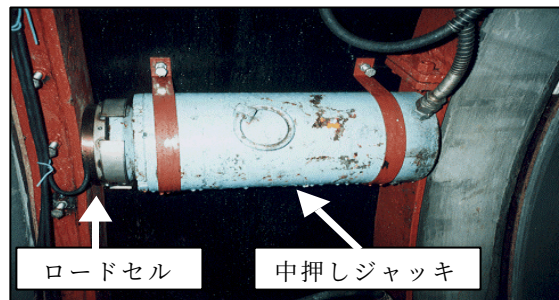


図－4 円盤型ロードセル

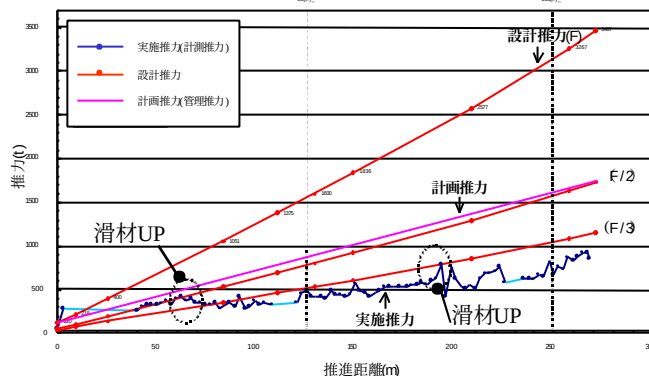


表－1 リング型検定結果

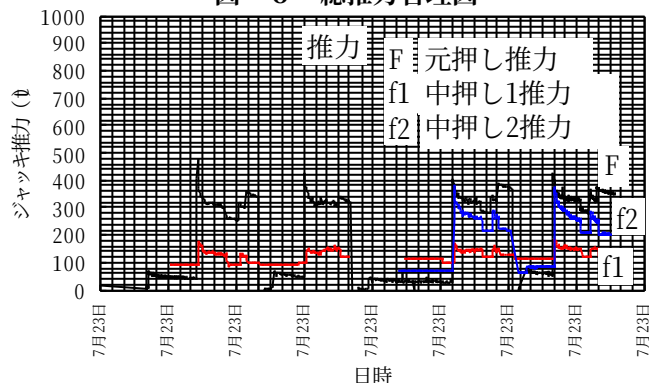
表－2 円盤型検定結果



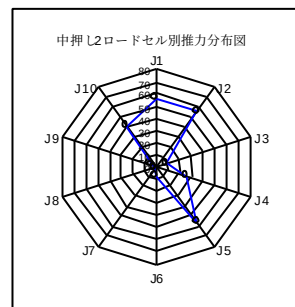
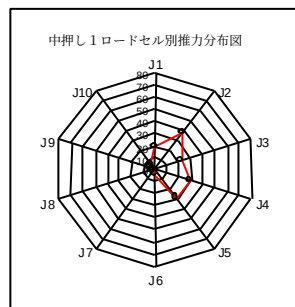
図－5 ロードセルセット状況



図－6 総推力管理図



図－7 元・中押し推力比較図



図－8 中押し推力分布図