

軟弱地盤における鉄道近接工事について

ジェイアール九州コンサルタンツ(株) 正会員 ○ 後藤 司
 建設省 武雄 工 事 事 務 所 河野 忠彰
 九州旅客鉄道株式会社 古賀 徹志

1. はじめに

六角川水系川添川流域の堤内地は、低平地であるため、洪水時には、内水による湛水が生じ、水田や家屋等に被害が生じている。このようなことから、平成7年度新規事業として着手した「床上浸水対策特別緊急事業」に基づき、J R 佐世保線北方・高橋間79 K 850 M 付近に内水排除を目的として、川添川排水機場建設が計画された。鉄道線路に近接して施工する場合、工事施工中の列車運転の安全確保が最重点事項となる。

この付近の地質は含水比が高く非常に軟らかいシルト質粘性土が厚く(約14 m)堆積している。掘削及び盛土工事の施工によって、この軟弱地盤が変形し、軌道に水平及び鉛直変位を与える。これが列車の運行に影響を与えることが懸念された。本報告は、施工時の計測管理について述べるものである。

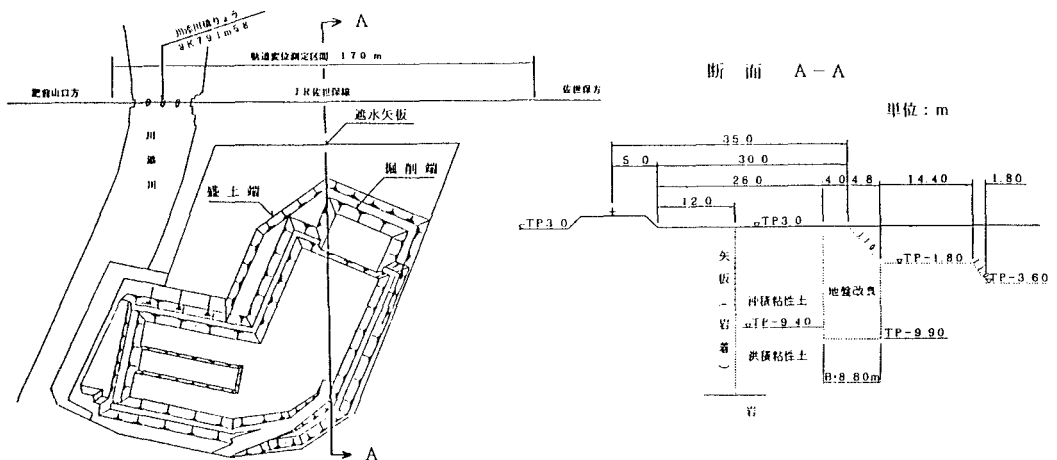


図 1 平面及び横断面概略図

2. 計測管理の概要

近接施工にあたっては、計画・設計の段階で鉄道線路に対する影響を解析し、その影響度合いを検討しておく必要がある。しかし、事前に行う影響予測は、解析モデル、地下水の変動及び地盤の不確実性を含有していること、また施工の良否という要素もあり、実際の挙動と異なることが想定される。

従って、列車の運行に対し、その影響を最小限にするために、軌道の変位をリアルタイムで自動計測し、以下に示すように迅速な対応がとれるようにした。

- ① 軌道に変状が生じた場合、早期に状況を把握し、対策を講じるため軌道変位を24時間監視する。
- ② 軌道変位(通り、高低)の管理目標値及び基準値は次のように定めた。

(a)管理目標値 $\pm 4\text{ mm}$

変位量が、管理目標値を超えた場合、傾向を把握して今後を予測し、対策を検討する。

(b)管理基準値 $\pm 9\text{ mm}$

変位量が、管理基準値を超えた場合、現地調査を行い、J R保線区と打ち合わせの上、補修の手配等を行う。

以上の監視体制を遂行するため、軌道変位自動測定器（SCM測定法）を採用することとした。測定器は両端の固定点に定張力で張り渡したワイヤーを基準とし、5.0 m間隔に33箇所の中間測定点に検出器を設置して測定点の移動量を検出する。これで得られたデータは、パソコンに記録される。計測値が目標値を超えた場合には警報器が作動するシステムになっている。（図-2）

3. 解析・計測の結果（途中経過）

掘削に伴う地下水低下による線路への影響をなくすために遮水矢板を、また掘削面の安定及び変位を抑止する目的で地盤改良を行った。

掘削に伴う応力解放による線路への影響を、二次元弾塑性FEM解析を行って解析（地下水は考慮していない）したが、軌道位置での水平変位は、遮水矢板のみの場合で約15 mm、遮水矢板と地盤改良を行った場合で約8 mmであった。（図-3）

平成9年1月現在で、遮水矢板から線路の方へ7 m離れた位置での水平変位量は、地中変位計によると最大約2 mm（計算では約15 mm）と予想を大きく下回っている。また、掘削によって生じる軌道位置での変位はあまりみられなかった。

（図-4）

その理由として、①遮水のための鋼矢板は変位の抑止効果がある、②解析にあたって、軌道の剛性を考慮していないなどが考えられる。

4. おわりに

今回の計測管理手法は、①従来の人力による変位測定の場合は、列車間合で行う必要があり、膨大な作業量であるが、今回自動計測器を用いることによりかなり省力化できる、②リアルタイムに軌道変位を計測することにより、変位の傾向値を把握し、異常な兆候への迅速な対応がとれるなど省力化かつ確実な手法であるとする。

平成9年4月には、盛土工事に入る予定であるが、慎重に今後の推移を見守りたいと思っている。この報告が、今後の軟弱地盤における近接工事の参考となれば幸いである。

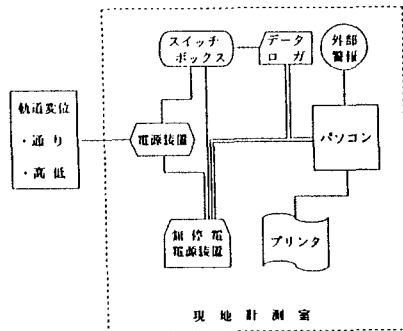


図-2 計測システム図

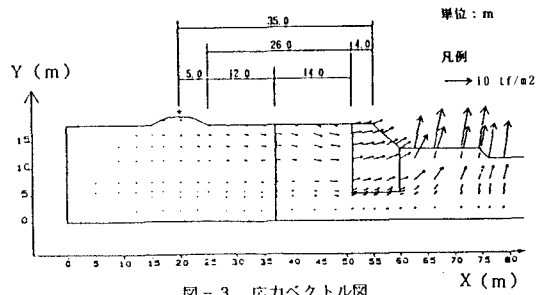


図-3 応力ベクトル図

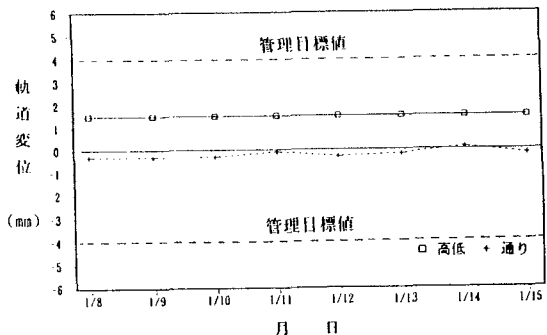


図-4 軌道変位の経時変化