

盛土施工に伴う近接高架橋への影響解析と実測結果

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○香川英司
東日本旅客鉄道(株) 正会員 座間澄男
東日本旅客鉄道(株) 正会員 今井政人

はじめに

既設構造物に近接して構造物を施工する際には、近接する既設構造物への影響について検討し、影響を及ぼすと予測される場合には対策工を行ったうえで施工する必要がある。本稿では、既設の鉄道高架橋(杭基礎)に近接した盛土の施工に伴い、影響予測を行った事例について報告する。

1. 概要

今回の施工は、土地区画整理事業により、在来線の既設高架橋(延長約240m)に近接して盛土を行うものである。計画盛土高は約2.5m、高架橋端部からの最小離れは約10mである。施工箇所の地盤は、地表面から20m程度は軟弱粘性土層であり、地表面と底部には緩い砂質土層を挟んでいる。粘性土層の物性は、含水比120～170%、一軸圧縮強度19.6～39.2 kN/m²である。図-1に土質柱状図および施工箇所の概要図(代表断面)を示す。

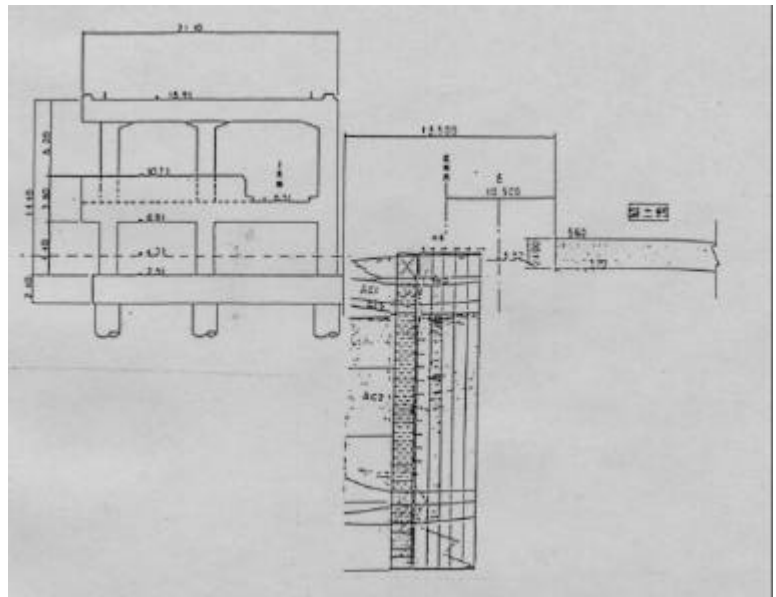


図-1 土質柱状図および施工箇所の概要図(代表断面)

2. 施工による影響予測と対策工

盛土施工により既設高架橋に影響を与える要因として、盛土載荷中の地盤の即時沈下や、盛土完成後の長期間にわたる圧密沈下があるが、ここでは盛土施工中に生じる即時沈下による影響予測と対策工の検討について述べる。図-2に影響予測と対策工の検討フローを示す。影響予測においては、盛土施工による高架橋の変形解析を行い、その変形量と増加断面力を求め、それぞれ許容変位量と比較し対策工を決定する。今回の事例では、高架橋の変形解析は基礎杭および上部構造について梁要素でモデル化しFEM解析を行った。これらの影響予測の結果、対策工を行わずに盛土を施工すると、既設高架橋の即時水平変位が20～50mm程度と予測され許容変位を上回り、盛土施工に際して何らかの対策工が必要となった。

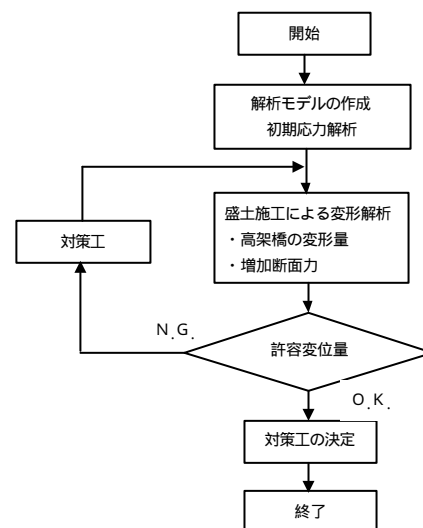


図-2 影響予測と対策工の検討フロー

キーワード：鉄道，近接施工

東京都北区東田端2-20-68 TEL 03-5692-6139 FAX 03-5692-6141

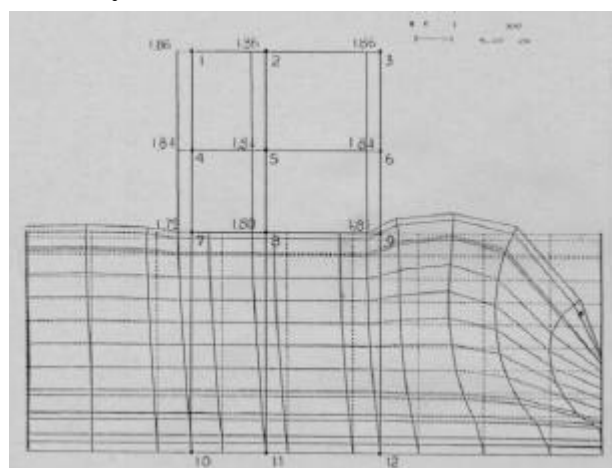
対策工の案として(1)軽量の盛土材を用いた盛土荷重の低減、(2)断面補強や増杭による高架橋の補強、(3)地盤改良や鋼矢板、連続地中壁等による応力遮断壁の設置等が考えられたが、軽量盛土材料の使用は計画上不可能であり、当該高架橋は営業線であるため構造物の補強は難しく、コストや施工性を考慮して深層混合処理工法(CDM)による地盤改良を行うこととした。対策工の設置位置は盛土の縁端部、改良深さは支持地盤までとした。改良幅ならびに改良強度等の仕様については、条件を変化させながら繰り返し影響解析を行い決定した(次項表 - 1 参照)。

3．既設高架橋の変位

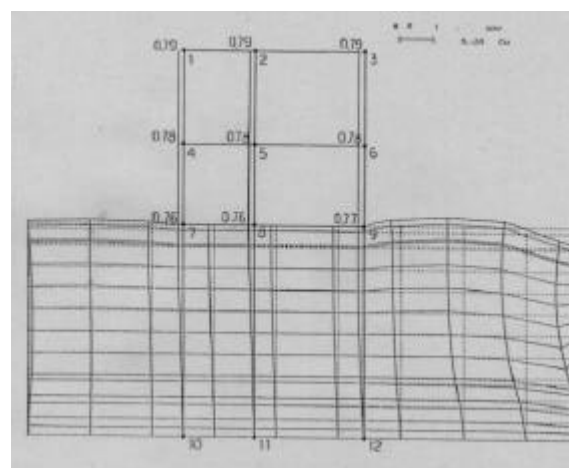
表 - 1 に対策工の高架橋即時水平変位の予測結果と対策工の概要を、図 - 2 に解析結果の一例を示す。盛土施工により、構造物が押し出される方向に変位しているが、対策工により変位量が小さくなっていることがわかる。鉄道構造物では、構造物の変位により、軌道にも変位が発生することから、構造物自体の安全性と共に、列車運転の安全性の面からも、影響予測による安全性の確認と、軌道および既設構造物の変位変形に対してあらかじめ警戒値、工事中止値、限界値等の管理値を定めて計測管理を行う必要がある。今回の施工では、既設高架橋の傾斜、水平・鉛直変位ならびに軌道狂いについて計測監視を行いながら施工したが、施工中の水平変位は1～4mm程度と、対策工を行った場合の影響予測よりも小さい値となった。また、軌道狂いの発生もみられなかった。

表 - 1 対策工の概要と高架橋水平変位の予測結果

高架橋 番号 (断面)	変位量 (mm) 無対策	変位量 (mm) 対策工あり	対策工(CDM)	
			幅 (m)	強度 (kN/m ²)
1	18.6	7.9	4.0	196.2
2	18.1	7.6	4.0	196.2
3	52.0	7.5	8.0	588.6
4	26.3	7.3	5.0	588.6
5	11.5	8.3	4.0	588.6
6	13.7	5.3	1.8	196.2



無対策



対策工あり

図 - 2 解析結果の例(高架橋番号1)

おわりに

鉄道に限らず、特に都市部においては、既設構造物に近接して様々な構造物が施工される場合が多い。今回の施工事例では、事前に行った影響予測により対策工を策定し、既設構造物への影響を極力少なくするようにし、また実際の変位も予測した範囲内に押さえることができた。しかし、近接工事における影響予測には不確実性を伴うため、施工中に計測を行い管理体制を確立しておくことが重要である。また、今回のような施工事例の蓄積により、近接工事における影響予測の精度向上を図っていくことが必要であると考えられる。

参考文献

近接工事設計施工標準：平成11年9月 東日本旅客鉄道株式会社