

軟弱地盤に建設された橋りょう付近における陥没原因の一考察

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○橋本 詩穂
 東日本旅客鉄道(株) 長岡 裕輝
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 秋山 啓太

1.はじめに

武蔵野線は、昭和40年から48年にかけて工事に着手し、都心への鉄道輸送の改善と近郊都市間の連絡を兼ねるとともに周辺地域の開発を図ることを目的で建設された路線である。今回、同線に存在する経年43年の共同溝が併設されたRCボックス橋りょう付近において平成24年に2度道床の陥没が発生した(写真-1、図-1)。

本稿では、陥没発生メカニズムを究明し、対策工を実施したので報告する。



写真-1 現地状況

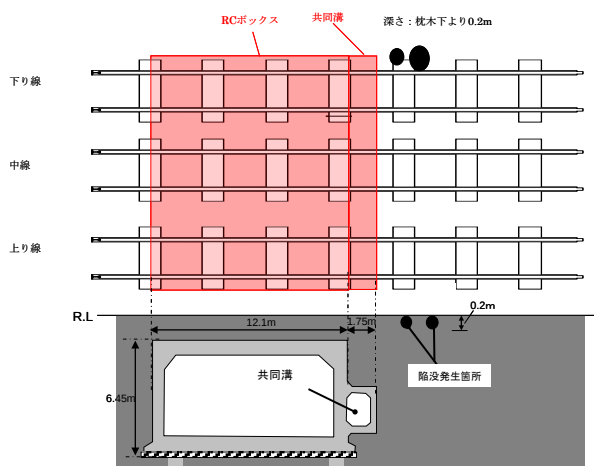


図-1 陥没概要

2.陥没メカニズムの推定

工事誌および地質図によると、当該箇所は近隣河川によって侵食されてできた低平地であり、軟弱な粘土層がT.P.31mまで堆積している。当該

橋りょうは杭長が33mあり、硬い砂礫層により支持されている(図-2)。また当該橋りょう周辺の調査を実施したところ共同溝床版下部に最大深さ480mm程度の空洞が確認された。その他、共同溝の側壁背面には空洞は確認されなかったが、軟らかくピンポールを押しただけで容易に貫入される程度の緩い土質層を確認した。

よって当該橋りょう本体は、支持杭により沈下はしないが、前後の盛土部では軟弱地盤に起因する圧密沈下や広域地盤沈下で沈下するため、共同溝下部に空隙が発生し盛土内の雨水とともに橋りょう周辺盛土の土砂が空洞へと流れたことで道床陥没が発生したものと推定される。(図-3)

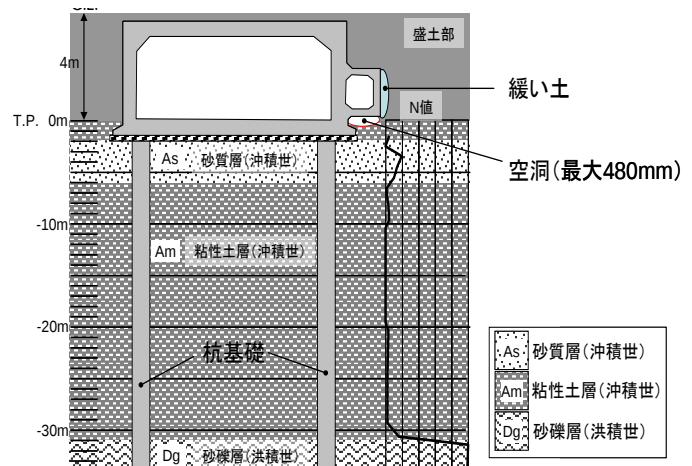


図-2 地質図②

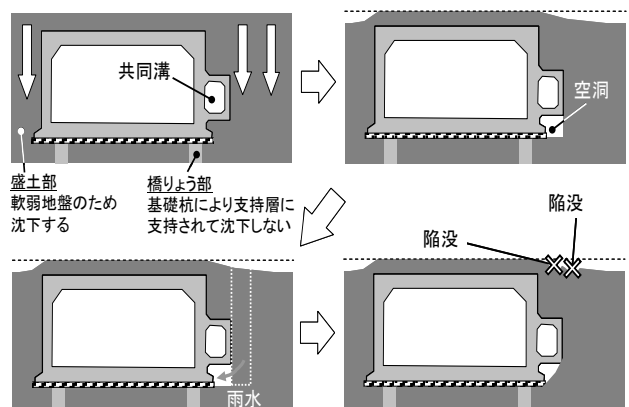


図-3 陥没発生メカニズム

キーワード 道床陥没, 軟弱地盤, 広域地盤沈下

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町 630 大宮土木技術センター

3.周辺地盤条件の調査結果

埼玉県では広域地盤沈下の実態を把握するため毎年、地下水位および地盤沈下の観測を行い観測年報として公表している。観測年報によると当該橋りょうにもっとも近い観測井戸では、昭和 60 年から現在にかけて、深さの違う 3 つの観測井戸で地下水位・地層の膨縮を観測している。図-4 に観測値をもとにした地盤変動経年変化を表す。地盤変動経年変化より観測初期と現在を比較すると、現在でも緩やかに沈下は進行しているのが確認できる。ただし、今後沈下量は年々小さくなっていくと推測されている。これら沈下の原因としては、昭和 63 年頃から取水制限が行われたことで地下水位が徐々に上昇し沈下が緩やかになったと考えられる。取水制限を行ってから沈下量が減少傾向になるまで 7 年程度のタイムラグが生じているのが図-4 より確認出来る。よって地下水位が一定の値を示してから、7 年後に地盤沈下も終息するのではないのかと考えられる。しかし現在も地下水位は変動しており、一定の値を示していないため、多少ではあるが地盤沈下も進行していると言える。

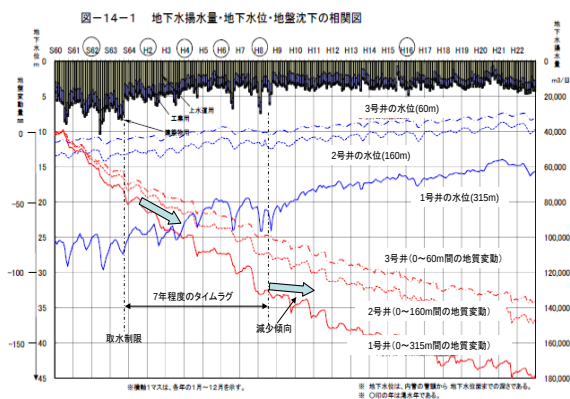


図-4 地盤変動経年変化³⁾

4.対策工の検討

陥没を再発させないため、下記の対策を実施した。(図-5)

①水中不分離性コンクリートによる空隙充填

橋りょう周辺盛土の土砂が流れ込むのを防ぐため、共同溝床版下部に生じていた空洞へ水中不分離性コンクリートを用いて空隙を充填した。

②セメントベントナイト充填

盛土内の水みちおよび軌道下の空隙を充填するために、陥没が発生した共同溝上部の軌道内から自然流下により注入した。

③水抜きパイプの打設

盛土内の土砂の流出を防ぐために、路盤面から浸透した雨水を排水させる、長さ 3.6m の水抜きパイプを当該橋りょう付近の盛土に打設した。

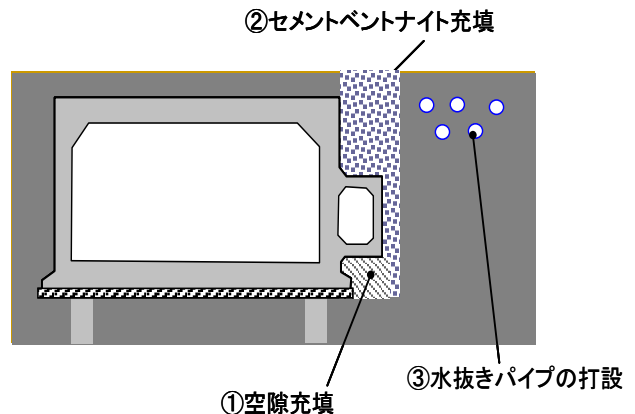


図-5 対策図

5.おわりに

図-4 の地盤変動経年変化をみると、当該橋りょう付近において、今後も地盤沈下が続くことが考えられる。盛土の緩み発生、共同溝床版下部の空洞発生により、再度陥没が発生する可能性もある。また杭により沈下の少ない当該橋りょうの床版下部についても徐々に空隙の発生が懸念される。そのため、今後は以下の対策を検討している。

①当該橋りょう周辺地盤の沈下が終息するまで、盛土の定期的な沈下観測を継続的に行う。一定の沈下量が観測された場合、道床陥没発生を防止するため強制振動を行う。

②共同溝床版下部および当該橋りょう床版下部の空洞調査を行い、空隙が確認された場合は水中不分離性コンクリートの充填を行う。

以上の対策を実施していくことにより列車の安全・安定輸送に寄与していく。

参考文献

- 1)武蔵野線工事誌 日本鉄道建設公団東京支社
- 2)武蔵野(東西)線地質図 日本鉄道建設公団東京支社
- 3)埼玉県ホームページ 埼玉県の地下水採取規制について