

築堤盛土の変状

地質基礎工業（株） 郡山支店 矢内 剛、○太田 景治

1. はじめに

平成 23 年 7 月に発生した集中豪雨により河川が増水し、図-1 に示す堤内地の冠水エリアで沈下が発生した。その後、築堤の変状が着目されるようになり、状況把握のため調査を実施した。

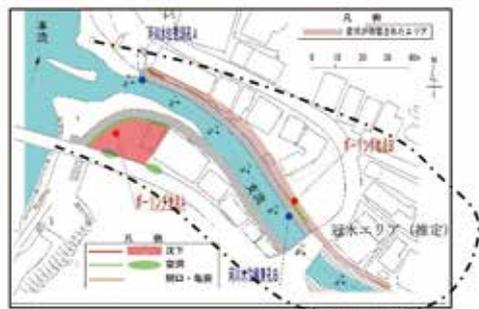


図-1 現地変状状況図

左岸ボーリング地点Aと右岸ボーリング地点Bはともに冠水した。その結果、沈下が発生したが、沈下量が大きく異なる変状が確認された。

ここでは、当該地で発生した沈下現象の推定と左岸ボーリング地点Aと右岸ボーリング地点Bで生じた沈下量の差の原因を推定した事例を示す。

2. 地歴（河川改修状況）と被災状況

既存資料の収集や現地調査の結果、以下のことが確認された。

- ・調査地は昭和 40 年代の河川改修により支流の両側を 7~10m 程度盛土を行った。（図-2 盛土状況）
- ・改修後、堤内地までの冠水はなかった。

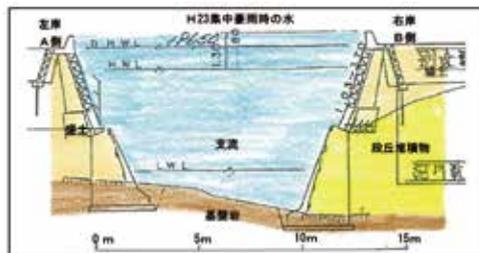


図-2 盛土状況

- ・左岸ボーリング地点A周辺では、擁壁背後で約 300 ~ 500 mm 程度の沈下が確

認されている。その周辺では、調査前に陥没が発生したとの報告あった。（写真-1）



写真-1 沈下状況 (左岸ボーリング地点A)

- ・聞き込みによれば、右岸ボーリング地点B付近も側溝沿いに空洞が発生したとの証言を得たが、生活に支障をきたすような大きな変状は見られなかった。空洞の有無を確認するために擁壁背後の U 字溝脇を試掘した。その結果、奥行 40 cm × 長さ 20 ~ 30 cm × 厚さ 5 ~ 10 cm の空洞が確認された。（写真-2）



写真-2 浅層部の空洞化状況 (右岸ボーリング地点B)

3. 調査結果

ボーリング調査と水位観測結果、以下のことが確認された。

(1) ボーリング調査

観測孔で見られた地層を表-1 に示す。

表-1 ボーリングにより確認された地層区分

地層区分	左岸 ボーリング地点A	右岸 ボーリング地点B
盛土	玉石混じり砂礫主体 細粒砂主体 (締り緩い)	玉石混じり砂礫主体
段丘 堆積物	未確認	GL-5.5m~10.5m 礫混じり砂~シルト
基盤岩	GL-11.5m 以深	GL-10.5m 以深
地下水水位	GL-7.9m	GL-6.9m

- ・両岸で土質の違いがあるがN値の傾向として 5 ~ 10 m 間は 0 ~ 5 m 間と比べて小さくなっている。
- ・左岸の地下水帯水層はルーズな砂質土状となっている。

・地下水帯水層は左岸では盛土内、右岸では段丘堆積物内と異なる傾向が確認された。

(2) 水位観測

ボーリング調査孔で地下水位を測定した。また、同時に近接した位置の河川水位も併せて観測した。

- ・左岸ボーリング地点Aの水位変動の特徴
 - 地下水位は GL-7.8 ~ 9.0m の範囲で変動した。
 - 河川水位は GL-7.7 ~ 9.8m の範囲で変動した。
 - 地下水位は盛土層内で変動する。
 - 地下水位と河川水位は、同様の変動傾向がある。(数時間の時差は見られる。)

河川水位と地下水位の変動状況を図-3に示す。

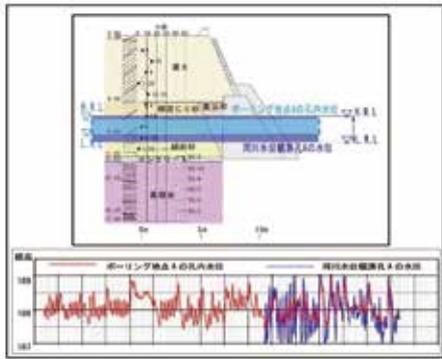


図-3 地質構成と水位変動(左岸ボーリング地点A)

- ・右岸ボーリング地点Bの水位変動の特徴
 - 水位は GL-6.9m 付近ではほぼ一定に確認された。
 - 河川水位は GL-7.7 ~ 9.8m 付近で確認された。
 - 水位は段丘堆積物で確認。
 - 地下水位と河川水位の連動が全く見られない。

河川水位と地下水位の変動状況を図-4に示す。

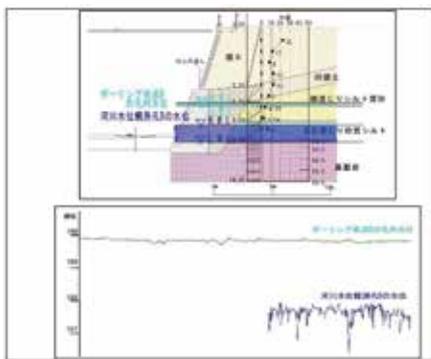


図-4 地質構成と水位変動(右岸ボーリング地点B)

4. 沈下現象推定と沈下量の違いについて

豪雨による冠水、地質構成、地下水状況より、当該地の沈下原因は以下のように想定した。

沈下現象	①飽和状態による変状
	②浅層部土砂流出による空洞による変状
	③河川水流入流出による盛土材の吸出しによる変状

変状現象について以下に示す。

①飽和状態による変状

施工後初めての完全飽和状態となったと推定される。これにより、「水浸沈下」と呼ばれる現象や、排水時の「水締め」現象により、盛土地盤の若干の収縮が発生したものと想定した。

②浅層部の土砂流出

擁壁背後の埋設管やU字溝周辺で確認されている。これらの場所は表流水が集まりやすく、「みずみち」が形成されていくことにより土砂が流出し、空洞化が発生してその空洞により沈下が発生したものと想定した。

③盛土材吸い出し

左岸の盛土層内の地下水帯水層はルーズな砂質土状となっている。河川水位と地下水位を比較すると変動に相関性が認められるため、盛土内への河川水流入流出に伴い帯水層の吸い出しが発生していると想定した。

また、現地状況より上記現象が発生している場所を想定した。表-2に沈下要因発生場所について示す。

表-2 調査地の沈下要因と場所

沈下要因	現象が起きている場所
①飽和状態による変状	盛土範囲全体
②浅層部の土砂流出	埋設管等周辺 全体
③盛土材吸い出し	ポイントA付近 (詳細な範囲は未確定)

左岸ボーリング地点Aと右岸ボーリング地点Bの沈下量が大きく異なることが確認されている。沈下現象の①飽和状態による変状や②浅層部の土砂流出は、当該地全体に発生していると予想されるが、③盛土の吸い出しは、左岸ボーリング地点A付近のみと予想される。

したがって、沈下量の違いは河川水の流入流出に伴い帯水層の吸い出しが原因で沈下量の違いとして生じたものと推定される。

5. おわりに

当該地の沈下変状で、左岸ボーリング地点Aの沈下は陥没となるほど非常に大きいため、現在は維持修繕として対応しているが、今後、沈下防止としての対策工が必要である。対策工は、変状原因より「河川水流入を遮水する方法」、「盛土材を良質土に置換える工法」、「盛土材を充填・固結させる方法」などが考えられる。

ただし、対策範囲を決定するには、大きな沈下要因となっている「③盛土の流動化」が発生している範囲を限定させることが課題となる。

現地で発生した沈下現象の決定的なメカニズムの解析や上記課題解決のために、継続的に調査を実施したい。