

堤内地で発生した漏水（湧水）に関する調査事例

興亜開発(株) ○富山 恵介, 中森 郷子, 宮武 也司弘, 筒井 壮之

1. はじめに

豪雨時に堤内地で発生する漏水現象について、漏水が堤体法尻付近で発生したこと、漏水した水が濁水を伴うこと、そして漏水現象が豪雨時に繰り返し発生していることが報告された。

本事象は堤体の健全性が損なわれている可能性が考えられるため、漏水に関する調査を行った。



(漏水周辺の地形図)

2. 概要

(1) 漏水現象について

豪雨の翌日に堤内地側の堤防法尻周辺から漏水が発生した。漏水発生位置および状況を図-1 に示す。

漏水はゴルフボール程度の孔から白濁水を伴って湧出していた。漏水量は不明であるが、発見者からの聞き取りより相当量の水量が漏水していたと考えられる。

また同様の漏水現象は過去にも発生しており、数年に一度程度、今回と同様に豪雨後に漏水が発生している。

(2) 漏水現象発生時の気象・河川状況について

漏水現象発生時の降雨量および河川水位の経過を図-2 に示す。漏水発生2日前から時間雨量5~20mmの降雨が続き、72時間雨量は200mmを超えた。

河川水位も降雨の経過時間に伴って上昇し、漏水現象発生時の河川水位は、平時より1.8m程度上昇していたと推測される。



(漏水状況)

(平時)

図-1 漏水発生時の状況

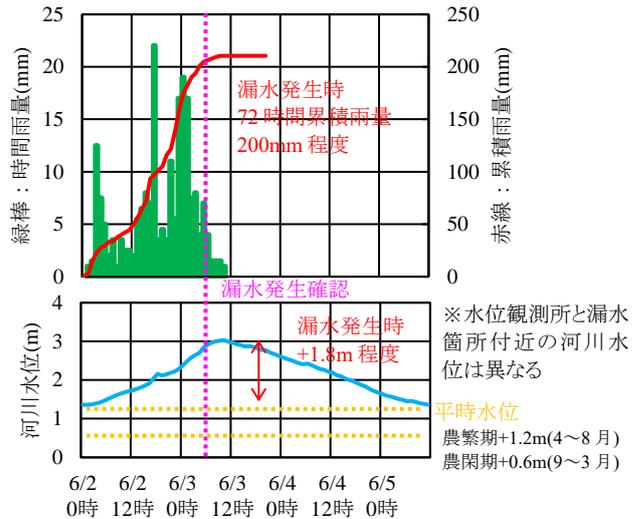


図-2 時間雨量・累積雨量・河川水位の推移

3. 調査結果

調査は、(1)資料・文献調査と(2)現地調査を実施した。

(1) 資料・文献調査結果

① 周辺の地形・地質について

周辺地形は主に台地とこれを下刻してできた低地部からなる(図-3 参考)。低地部は谷底平野と湖岸低地に細分される。低地部は江戸時代頃の干拓事業において陸化されており、以前は湖沼であった。湖岸低地は湖沼時代の自然堤防等の名残りである。

漏水発生地点は、この湖岸低地に位置する。

② 河川について

漏水発生箇所近傍には、谷底平野の中央とその外縁を河川 A, B, C が流下している。

これらの河川は干拓事業に伴って作られた承水路(排水路)であり、いずれも人工河川である。3 河川は江戸時代~昭和初期かけ造成、流路の付け替えなど改修工事の記録があった。時代背景などから、堤体は周囲の台地や低地地盤を材料としていると考えられる。

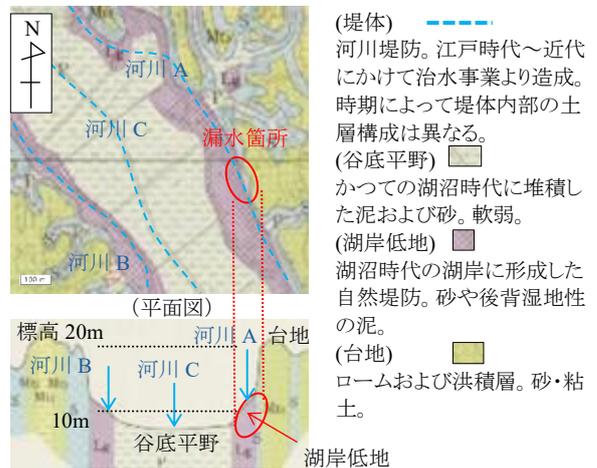


図-3 周辺の地形分類¹⁾

河川の改修工事は繰り返し発生する水害対策として実施されており、元来から水捌けの悪い土地として苦慮されている地域であった。

(2) 現地調査結果

現地調査はボーリング調査を、漏水箇所を含む堤体の横断、縦断方向に3箇所実施した。またボーリング調査を補間し、堤体および基礎地盤の土質構成とその連続性を把握するため、比抵抗二次元探査、サウンディング試験を併た。

ボーリング調査においては、堤体や基礎地盤の漏水現象と関係する地下水流動層の有無を把握するために多点温度層、現場透水試験を実施した。

調査結果より作成した堤体・基礎地盤の想定地層断面図を図-4に、比抵抗二次元探査結果図を図-5に示す。

① 堤体の土質

堤体は粘性土を主体とした地層構造であった。また構成材料が堤体上部と下部でやや異なり、堤体上部はシルト質、下部は粘土質であった。比抵抗二次元探査結果図からも、堤体表面と深部で比抵抗値が異なる傾向を示し、堤体材料が上下部で異なる結果が得られた。

② 基礎地盤の土質

基礎地盤は洪積層が分布しており、厚さ1m程度の砂・粘土互層および厚さ2m程度の粘土層で構成されていた。互層および粘土層は縦断および横断方向に連続性がみられた。これらは周辺の地形・地質の特徴より台地縁部の地層と考えられる。

堤内地の表層には沖積粘性土が層厚2~8m程度で分布することが確認された。

③ 地下水位および地下水流動層について

地下水位は、堤体と基礎地盤の境界付近よりやや低い深度、堤内地地盤面より0.5m程度低い位置であった。

温度検層結果を図-6に示す。温度検層を調査深度(GL-1~12m)で実施したが、温度復元率に著しい傾向はみられず、地下水流動層は確認されなかった。

堤体と基礎地盤の境界に分布する砂層の透水係数は $k=1.4\sim 4.4\times 10^{-7}\text{m/s}$ 程度を確認し、低い透水性を示した。

4. おわりに

調査結果から、今回の漏水が堤体および基礎地盤を経路として河川水が漏水した可能性が低いことが示唆された。今回、調査時期が非出水期であったこと、漏水時の河川水位・地下水位について、観測データがないことから、今度も継続して調査・検討を行っていく予定である。あわせて、堤防の安全性照査も実施する予定である。

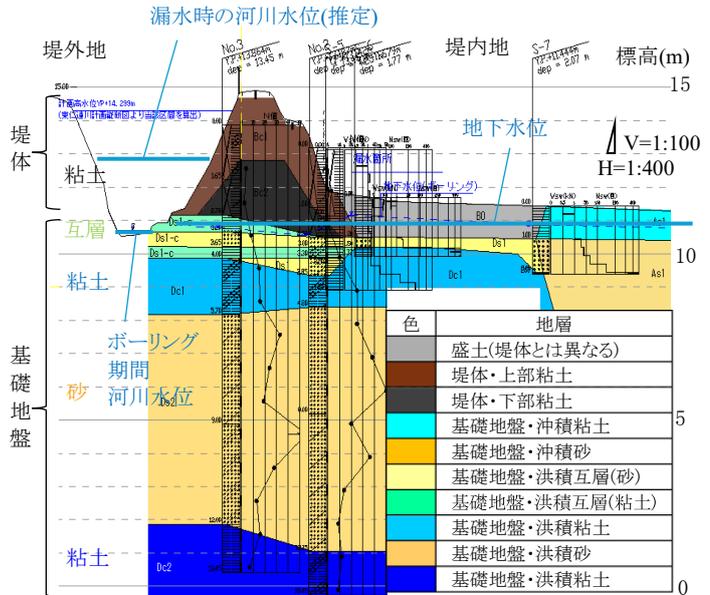


図-4 堤体・基礎地盤の想定地層断面図

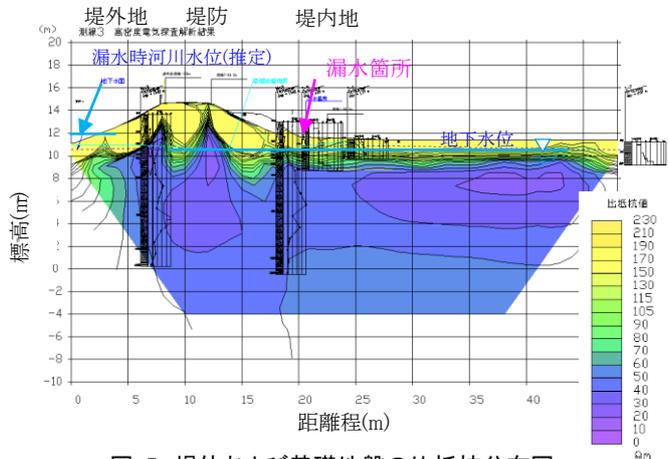


図-5 堤体および基礎地盤の比抵抗分布図

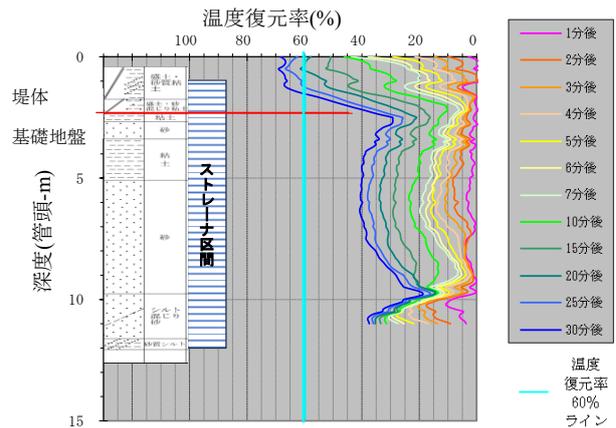


図-6 温度検層結果図

《引用・参考文献》

- 1) 茨城県国土調査(1984): 土地分類基本調査 地形分類図 水海道。