

旧河道部の河川事業における地質リスク

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○関口 達也, 星野 笑美子, 赤坂 幸洋
新潟県上越地域振興局 齋藤 雅弘, 樋口 航

1. はじめに

本報告の対象河川は川幅が狭く蛇行しており、現在、安全に流下させるため、河川改修を計画・実施している。対象河川のある区間で河道掘削に伴い法面変状が発生した。そのため、法面変状の原因究明および対策工検討のための事後調査を実施した。本報告では、変状箇所土質およびその性質について考察した結果を紹介する。

2. 地形地質概要

対象河川は、新潟県上越市の高田平野を流れる関川の支流である飯田川である。対象地周辺の空中写真を図-1に示す。対象地は沖積面であり、氾濫平野が広がり、旧河道に位置する。対象地の沖積層は層厚50m程度分布しており、粘性土・砂・礫の互層からなり、粘性土層が厚く堆積している。また、粘性土層のN値は小さく、軟弱な地層を形成している。

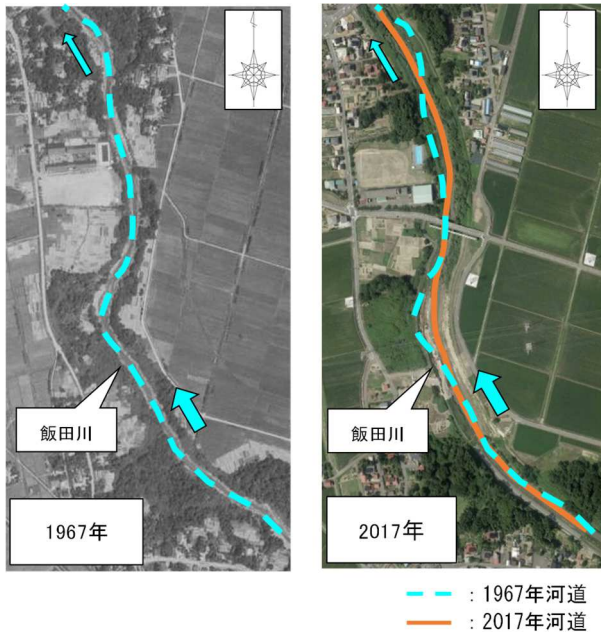


図-1 対象地周辺の空中写真
(左が1967年撮影, 右が2017年撮影)¹⁾

3. 事後調査に至った経緯

飯田川では、現在、安全に流下させるため、河道掘削を伴う河川改修を計画・実施している。対象地では、過去に地質調査を実施しており、地質調査結果に基づいて施工計画が立てられている。変状過程の模式図を図-2および図-3に示す。掘削した直後の断面のイメージ図(図-2)から、時間の経過とともに、沈下・はらみ出し等の

変状(図-3)をしているところが延長40m程度でみられた。変状箇所は、N値=0~2程度の軟弱な粘性土層(Ac1)が分布して、小段に沈下が発生し、法面がはらみ出していることから、軟弱地盤で生じる円弧すべりが変状の主因であると想定し、変状原因を明らかにするため、事後調査を実施した。

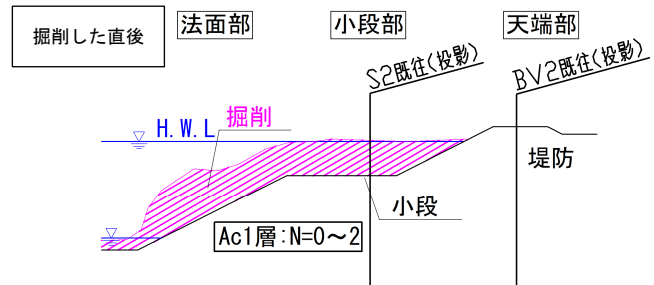


図-2 掘削した直後の断面のイメージ図

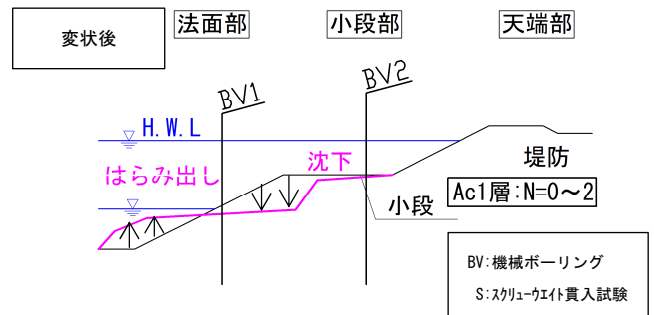


図-3 変状後の断面のイメージ図

4. 調査結果

事後調査では土質調査(機械ボーリング, サウンディング, 室内土質試験)を実施した。

(1) 地層について

機械ボーリングおよびスクリーウエイト貫入試験の結果より地層判別を行った。

既往調査結果の推定地層縦断面図を図-4に、事後調査結果の推定地層縦断面図を図-5に示す。既往調査結果の推定地層縦断面図では、図-4のように主に粘性土層(Ac1層およびAc2層)が主体で、両層の境に砂質土層(As層)または礫質土層(Ag層)が分布する地層構成となっている。一方、事後調査では、図-5のように砂質土層(As層)は粘性土層(Ac2層)の挟み層として上流側にみられる程度で、下流に向かって出現しないまたは不連続であることが判明した。既往調査の推定地層横断面図を図-6に、事後調査の推定地層横断面図を図-7に示す。事後調査結果では、横断方向では砂質土層(As層)または礫質土層(Ag層)が出現しないことが判明した。

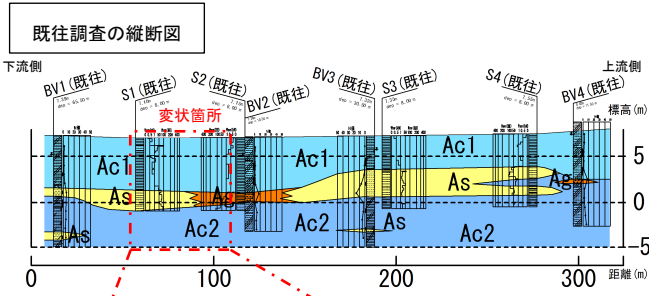


図-4 既往推定地層縦断面図(既往調査)

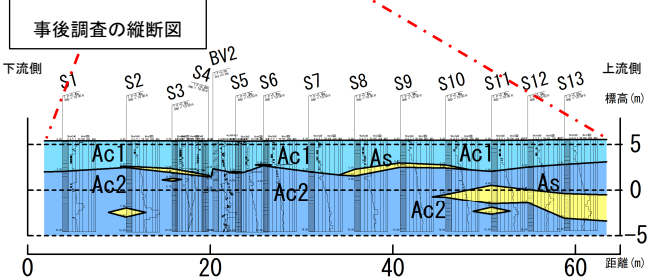


図-5 推定地層縦断面図(事後調査)

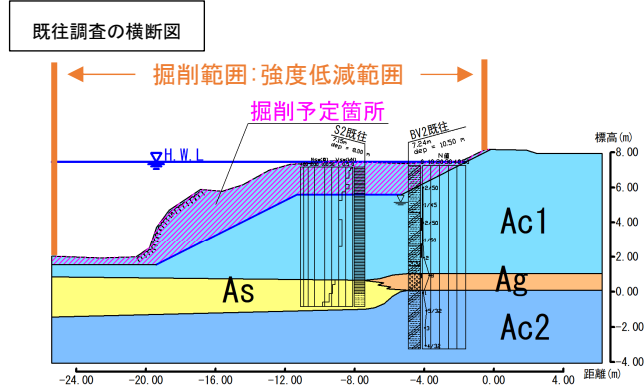


図-6 推定地層横断面図(既往調査)

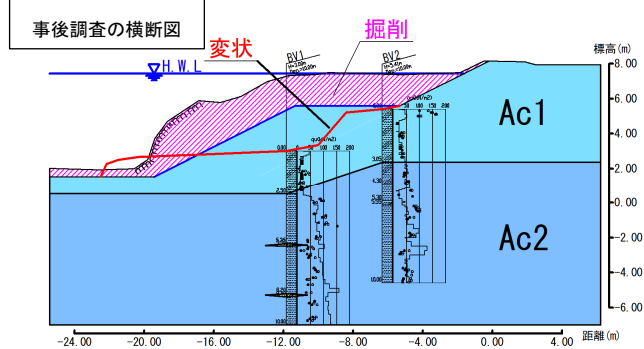


図-7 推定地層横断面図(事後調査)

BV:機械ボーリング
S:スクリューウェイト貫入試験

(2) 室内土質試験結果

物理特性・強度特性の把握を目的として実施した。粒径加積曲線を図-8に、一軸圧縮試験より求めた粘着力 ($q_u/2$) の深度分布図を図-9に示す。粒径加積曲線より Ac1 層および Ac2 層共に粒度にばらつきがみられ、Ac1 層は Ac2 層よりシルト分がやや多い傾向にあることがわかる。一軸圧縮試験より求めた粘着力 ($q_u/2$) の深度分布図より、Ac1 層の粘着力および Ac2 層の粘着力は同一深度ではほぼついており、Ac2 層は既往調査結果と概ね同程度であったが、Ac1 層は既往調査結果より 2 割程小さい値であった。

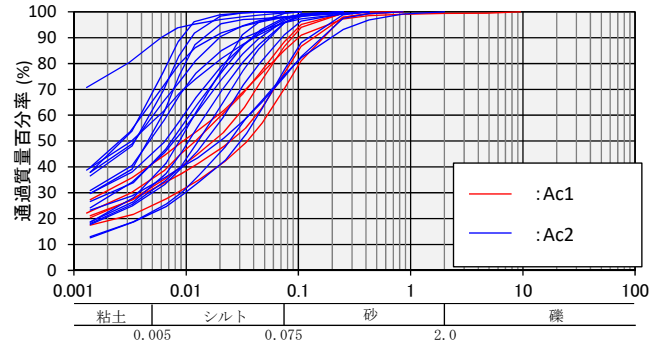


図-8 粒径加積曲線

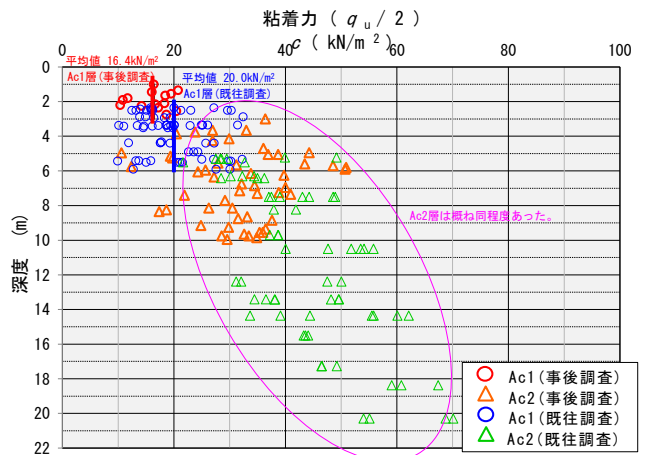


図-9 一軸圧縮試験より求めた粘着力 ($q_u/2$) の深度分布図

5. 変状原因について

既往調査設計では、河道掘削範囲において応力解放に伴う粘性土の強度低減を考慮して、掘削法面の安定性を確保していた。事後調査より砂質土層および礫質土層が確認されず、設計で見込んでいた強度よりも小さかったため、変状が生じたと推測する。

6. おわりに

河川の氾濫や流路変化の影響を直接的に受けて堆積した地層は、土の性状が極めて複雑であり軟弱である。対象地は旧河道に位置して、不均質な土質であり、地層判別および強度設定が難しい地質である。本変状箇所の復旧としては、事後調査結果より判明した地層構成と強度定数を用いて、法尻部に袋詰め玉石を設置することとなった。今後継続する河道掘削を伴う河川改修でも、不均質な地盤では正確に地層構成を把握し、適切な土質定数の設定を行うことで地質リスクを回避できると考える。

《引用・参考文献》

- 国土交通省:「国土地理院」, 地図・空中写真閲覧サービス. <https://mapps.gsi.go.jp/>(確認日:2022.6.7.)