

軟弱地盤における荷重コントロールによる排水路護岸改修

Repair of drainage canal revement on the poor ground by load control

山田 秋夫

Yamada Akio

1. はじめに

県営基幹水利施設ストックマネジメント事業で改修を行っている潟川は、新潟県上越市北東部の海岸砂丘から内陸に広がる低平な水田地帯の幹線排水路である。本排水路は、築造後約 30 年が経過し、軽量鋼矢板の護岸は、急速に腐食が進行し、背面土の流出が生じ、早急な改修が求められている。(Pic-1)

改修護岸は、腐食した軽量鋼矢板の上部を切断し、コンクリート平張ブロックを用いた傾斜護岸とする計画で、地盤が非常に軟弱なため、河床部に粗朶沈床を設置して、護岸脚部を安定させるとともに、切断した既設矢板部にタイロッドを張りなおすこととして設計していた。

しかし、平成 24 年度工事において改修区間に止水矢板を打設し、締切内の排水を始めたところ、堤防道路が既設矢板とともに川側にすべり破壊を起した (Pic-2)。このため、急遽土留の本鋼矢板を打設して工事を続行せざるを得なかった。すべり破壊の状況から現状が非常に軟弱な粘土層であり、水位低下によるわずかな力のバランスの変化によって安定を崩すこと及び地表から河床までの非常に浅い層においてすべりが起きていることが推察された。

このため、平成 25 年度に今回のすべり破壊のメカニズムを解明するとともに、軟弱地盤においても安定を確保しながら工事が進められるよう検討を行った。

2. 地質調査と現地土質評価

堤防断面の浅い層の土層は、堤防盛土層の下は堤体側も川側も N 値 0 ~ 1 の軟弱な粘土層で構成されていた。すべりの発生機構を解明するため、サンプリングは浅い層に絞って行うこととし、堤防側で地表から深さ 1 m と 3 m の 2 か所、川側で河床から 1 m と 3 m の深さで行った。(Fig-1) 縦断方向は土層の変化も把握するために、堤防側で千鳥に 4 地

新潟県上越地域振興局 農林振興部 Agriculture and forestry Promotion Department, Joetsu Area Promotion Bureau, Niigata Prefecture : 軟弱地盤、すべり破壊、安定解析、安定対策工、各施工段階検討



Pic-1 軽量鋼矢板護岸の腐食状況
Corrosion situation of light steel sheet pile



Pic-2 堤防すべり崩壊状況
Slope failure of the bank

点、河川側の1地点で実施した。

採取した土は堤防側も川側もきわめて軟弱な粘性土であり、湿潤密度が1.35～1.57g/cm³、自然含水比が70～130%であった。また、有機物が多く挟まっている個所は湿潤密度が1.23～1.29g/cm³、自然含水比が160～200%ときわめて軟弱な土質であった。

現地土は常に川の水位に接しているため、三軸圧縮試験は現地土と同じ条件の非圧密・非排水状態(UU条件)で行った。試験結果は、堤防側、川側とも深度方向に強度増加が顕著に認められ、土被り圧がそのまま強度増加につながっていた。また、川側の強度が堤体側よりも低いことが予想されたが、排水路開削前の先行土被り圧によるものか、むしろ川側のほうが強度が大きい結果であった。川側試料の圧密試験の結果、圧密降伏応力(P_c)が有効土被り圧(P₀)より大きく過圧密状態であることが判明した。

3. 安定解析と対策工法の検討

堤防の安定解析は、仮締切内の水位低下のみですべり破壊が生じた状況を踏まえて、完成時のみならず、施工の各段階において安全率が保たれるように検討を行った。解析断面は平均的な断面であるNo.5左岸側(Fig-2)とし、施工の各段階で安全率1.2を上回るように数パターンの安定対策工を組み込んで、解析・検討を行った。

検討は、「河川・土工マニュアル」に基づいて行い、現況地形・

水位低下で安全率が40%低下し、すべり破壊が起きた状況を解析の上で再現することができた。その後、対策工を組み込んだ以下の各段階で検討を行った。①a:堤防頭部排土、b:既設矢板前面への袋詰め玉石2段水中設置。②仮締切内水位低下、既設矢板切断、タイロッド接続。③c:袋詰め玉石3段目設置。④法面整形、護岸張ブロック設置。⑤仮締切内水位回復、締切鋼矢板引き抜き。⑥d:堤防頭部盛土。以上のすべての段階で安全率が1.2以上となったため、施工に関する手順書と各施工段階の模式図を作成し、施工業者に手渡して工事に反映させることとした。

4. おわりに

以上の検討の結果、今年度工事は施工中及び完成後の堤防の変位は一切見られず、安定した状態のまま、工事を完了させることができた。

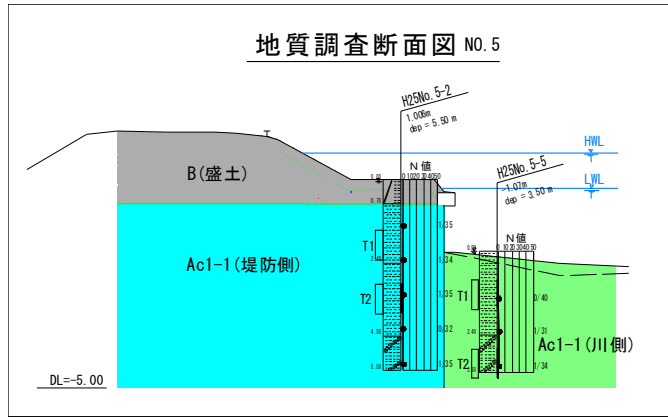


Fig-1 土質調査サンプリング模式図

Schematic diagram of soil investigation and sampling

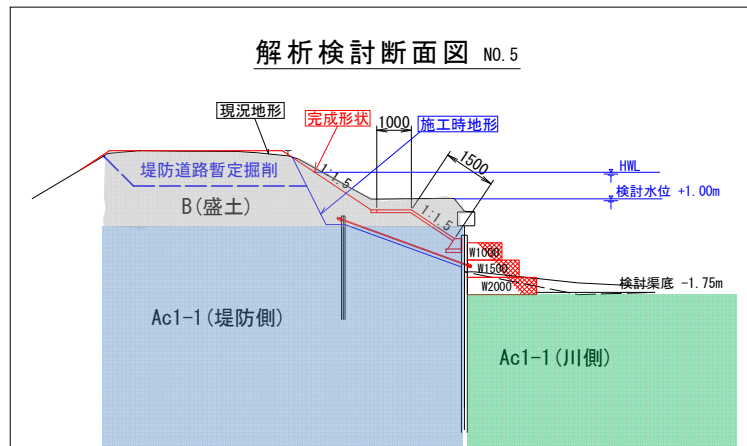


Fig-2 堤防安定解析検討断面図

Section diagram of bank stability analysis