

VI-299

慣用的な計算方法で照査困難なボーリング対策

森 組 正会員 ○田中 章
中国四国農政局 井上耕治
森 組 池田昌彦

1. はじめに

掘削底面地盤の安定問題は、砂質地盤ではボーリング、粘性土地盤ではヒーピングや盤ぶくれがあり、慣用計算（例えば、道路土工仮設構造物工指針）により、安全度のチェックを行うこととされている。

本文は、ボーリングに関してであり、慣用計算では所定の安全率が算出されたが、ほぼ同一条件である近接工区でのボーリングによるトラブルを参考に、対策工法を立案し施工を行ったものである。以下に、対策工立案から施工の概要を示す。

2. 工事概要と地盤状況

1) 概要

本工事は、農林水産省が実施する吉野川下流域農地防災事業に係る幹線水路工事であり、図-1に位置図、図-2に標準断面図と地盤状況を示す。図-2の標準断面図は、水路横断面用のサイフォン部であり、この箇所が安定上の課題と考えられた。

2) 地盤の特徴

当地域は、全般的にはルーズな沖積地盤で構成されており、地下水位もGL-1.0m以内と高く、一部に被圧水が認められている。土層は細粒分の多い砂質土層と粘性土層の互層で、各層の特徴は表-1に示す通りである。

3. 対策工法の検討と抽出

施工計画段階の対策工検討のフローを図-3に示す。ここでは、慣用計算パターンを増やすと共に、近接工区との条件対比を行った。表-2は掘削底面の安定問題に関する検討結果である。

表-1 地質構成一覧表

時代	地層区分	記号	主な土質、分布	透水性
現世	埋土 (道路盛土)	F	最上部は、アスファルト厚約5cm φ5~30mm亜角礫からなる	
第4紀 完新世	最上部粘性土層	Um	軟らかいシルト～砂混じりシルト 下端面微起伏するが、連続性良好	不～難透水性
	上部シルト質 砂質土層	Ucs	シルト混じり細砂が主体 Us層の上下に分布	難透水層～ やや難透水層
	上部砂質土層	Us	緩い～中位の砂質土	透水層
	上部粘性土層	Uc	シルト～砂質シルト 中間に薄く火山灰層挟む	不透水層

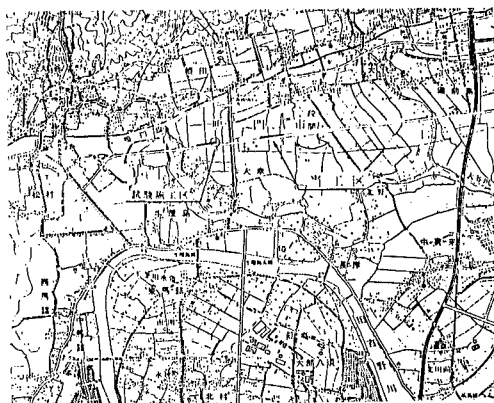


図-1 位置図

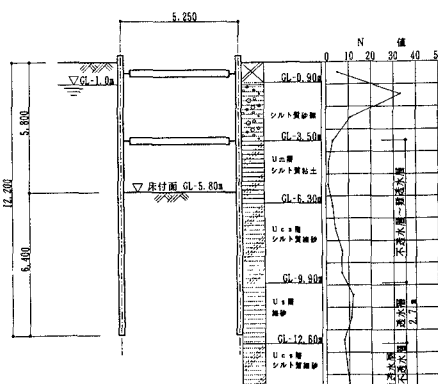


図-2 標準断面図

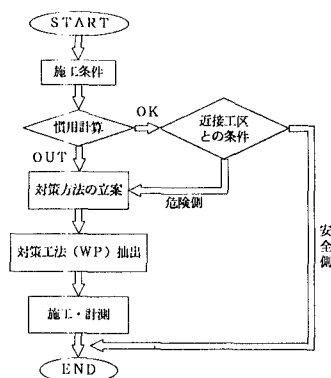


図-3 対策工検討のフロー

4. 対策工法の決定と施工管理

ボーリング対策として、表-3に示す①鋼矢板根入れ長の増大、②水位低下工法（ $U_{LH} \leq 1.0$ 以下WP）、③薬液注入工法を抽出し、施工性、工事費、緊急時の適応性を考慮し、WP工法を採用した。

WP工法の設計や施工は、一般的に用いられる方法としたが、対策効果を確実にするため特に次の点に留意した。

留意点

- ①透水係数の鉛直水平差を考慮し、適切な計画揚水量の算出を目指した。
- ②WPはケーシングを用い打設し、フィルター層を確実なものとした。
- ③影響圏半径は、試験施工におけるWPでの初期定量揚水試験で揚水時間（ $t=3$ 時間）での各観測井の水位低下量と揚水井中心からの距離の関係を片対数グラフに示し求めた。
- ④土留め形状が（ $57.0m \times 5.25m$ ）と面長なため、仮想井戸形状の算出は、両端を円形、中央を溝形井と区分して解析した。

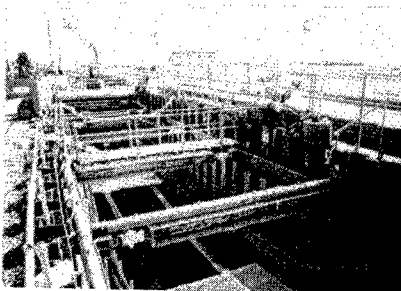


写真-1 施工状況

表-2 検討結果一覧表

		近接工区			当工区			備考
		①	②	③	①	②	③	
掘削深	(m)	5.000	5.000	5.000	5.800	5.800	5.800	
地下水位	G.L.(m)	1.500	1.500	1.500	1.000	1.000	1.000	
根入れ長	(m)	6.000	6.000	6.000	6.400	6.400	6.400	
単位体積重量(水中)	(t/m^3)	γ'	γ'	$(1/3)\gamma'$	γ'	γ'	$(1/3)\gamma'$	
平均過剰間隙水圧	(m)	$hw/2$	$1.650+hw$	$hw/2$	$hw/2$	$1.650+hw$	$hw/2$	
安全率		3.214	0.974	0.975	2.308	0.699	0.700	
必要安全率		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

※ ①は、通常のボーリング検討を行っている。

②は過剰間隙水圧を、③は単位体積重量を変化させ、ボーリングの検討を行っている。

表-3 ボーリング対策工法

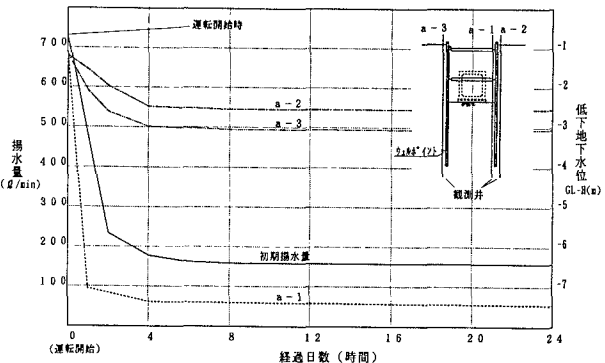
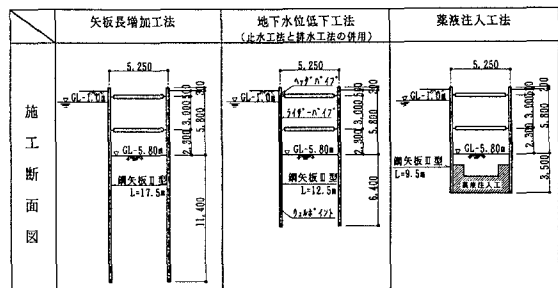


図-4 揚水量及び水位低下量

5. まとめ

大深度掘削や重要構造物近接施工等では、土留工設計や掘削底面の安定問題は慎重に取り扱われるが、本例のような規模の場合は、慣用計算で安全照査がなされ施工されるケースが多い。表-2にも示したように本工区では、ボーリングに関し所定の安全率が算出されたが、近接工区の例もあり、WP工法を併用することで安全に施工を終えることができた。

本事例の知見を次に示す。

- ①ルーズな沖積滞水砂層におけるボーリング問題は、慣用計算のみでは十分カバーしきれない面があり、工事施工箇所周辺の実績調査を併用することが望ましい。
- ②特に細粒分が多い場合は地下水の浸透圧により、水中の砂の有効重量が著しく低下し、安全度の低下につながる。

終りに、本稿をまとめるに当り中国四国農政局吉野川下流域農地防災事業所の資料提供と、対策工立案時の適切な指導に謝意を表します。