

水抜きボーリング工を実施した盛土の実効雨量法による排水効果検証

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	正会員	○浜田 健介
東日本高速道路(株) 関東支社		阿部 将也
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング		野田 徹児
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング		伊勢谷 真樹
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	フェロー	永井 宏

1. はじめに

高速道路の既設盛土の補強には、盛土内浸透水排除工などの抑制工と棒状補強材の打設による盛土補強土工などの抑止工がある。既設盛土の崩壊時には盛土材が高含水比状態であることが多いことから、既設盛土の補強は盛土の地下水を排除することを第一優先とし、盛土内排水を基本として検討・施工を行っている^{※1)}。また、盛土内排水の効果目標は地下水位を盛土高の 1/3 (のり尻補強がある場合は 1/2) 程度の高さまで低下することを目安としている^{※1)}。対策工の効果検証にあたって、地下水位低下等の大きな変化がないため、排水効果の向上が不明瞭な対策工に対し、実効雨量法を用い効果検証を行った。

本稿では、地下水位が高い盛土で実施した水抜きボーリング工の実効雨量法による排水効果検証について述べる。

2. 検証対象盛土

検証の対象とする盛土は火山灰質粘性土主体の盛土であり、2007 年に下り線が、2015 年に上り線が大雨に起因しのり面崩壊が起こり、復旧されたのり面である。2015 年ののり面崩壊時に当該盛土に 4 箇所の地下水位観測孔を設置し、地下水位の観測を行った(図-2)。地下水位観測の結果、水位観測孔 A および水位観測孔 B において高い水位(盛土高 1/2 以上)を確認したが、これは盛土材が火山灰質粘性土であり、なおかつ橋台の裏込め材がセメント安定処理材であるため、盛土内の透水性が小さいことが原因と推定された。よって、盛土の排水性向上のために水抜きボーリング工を水位観測孔 A では上下 2 段(計 3 本)、水位観測孔 B では水平 1 段(計 4 本)計画し施工した。

3. 地下水位観測結果

地下水位観測結果を図-3 及び図-4 に示す。水位観測孔 A の地下水位は、対策工前は地下水位が GL-2.0~3.0m だったが、対策工後は GL-5.0~7.0m 程度を示し、降水量が少なくなると盛土高 1/2 以下の水位を示した。これは水抜きボーリング工を上下 2 段に分けて施工することにより、地下水を面的に捉えられたことから効果的に排水できたことと考えられる。水位観測孔 B の地下水位は、対策工前後に関わらず GL-3.0~5.0m と高い水位を示しており、対策工前後で特に変化は見られなかった。

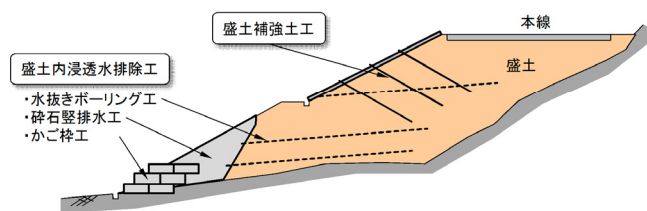
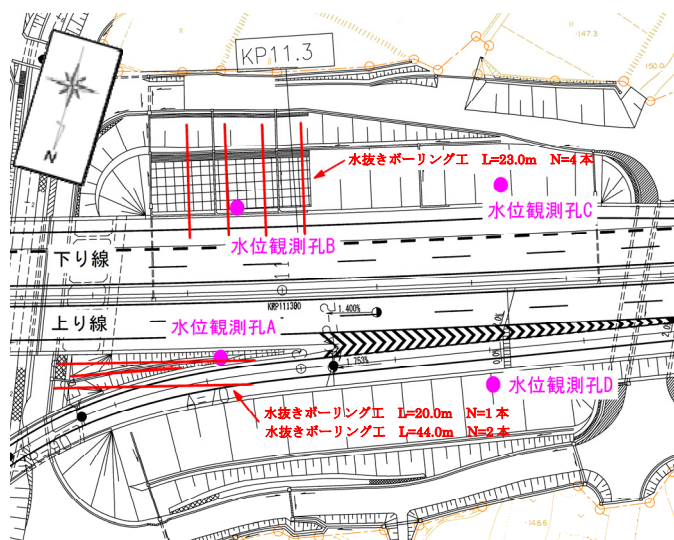
図-1 既設盛土の補強^{※1)}

図-2 平面図

キーワード 盛土, 地下水位, 高速道路

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

TEL03-3805-7925

4. 水抜きボーリングの効果検証

効果検証は実効雨量を算出し、地下水位との関係から相関をとり半減期を抽出することで検証を行った。

実効雨量とは過去の降雨状況を考慮に入れた雨量で新しい降雨ほど影響が強く、過去の雨量は減少係数をかけ影響を減じさせたものである。実効雨量を R (mm) とすると (式-1) を用いて求めることができる。

$$R=R_0+\alpha^1\cdot R_1+\cdots+\alpha^n\cdot R_n$$
 (式-1)

ここで α は減少係数で 1 日の降雨の影響の程度を示す係数 R_n は n 日前の日雨量である。また減少係数 α は、降雨の影響が半分になる期間である半減期 M (日) を用いて求める事ができる。

$$\alpha=(0.5)^{1/M}$$
 (式-2)

実効雨量による効果検証では、各半減期 (1 日～15 日) 毎に実効雨量を算出し、地下水位と最も相関がある半減期をその盛土の半減期とした。半減期の値が小さい (日数が少ない) ほど減少係数 α の値が小さくなる。これは盛土に影響する過去の雨量の影響が小さくなることを意味し、排水効果が高くなったと評価できる。

水位観測孔 A 及び水位観測孔 B の実効雨量と地下水位の相関係数 (直線近似) を表-1 に示す。水位観測孔 A は、相関係数の大きい半減期は対策工施工前が 13 日に対して対策工施工後は 7 日であり、対策工を実施したことにより半減期が 6 日短縮している。このことから水位観測孔 A では水抜きボーリング工による排水効果の向上が認められる。水位観測孔 B は、相関係数の大きい半減期は対策工施工前 11 日に対し、対策工施工後 9 日であり、対策工を実施したことにより半減期が 2 日短縮している。このことから地下水位で変化が見られなかった水位観測孔 B においても水抜きボーリング工による排水効果の向上が認められた。しかし、対策工の効果目標とする盛土高 1/2 以下の水位には達していない状況である。

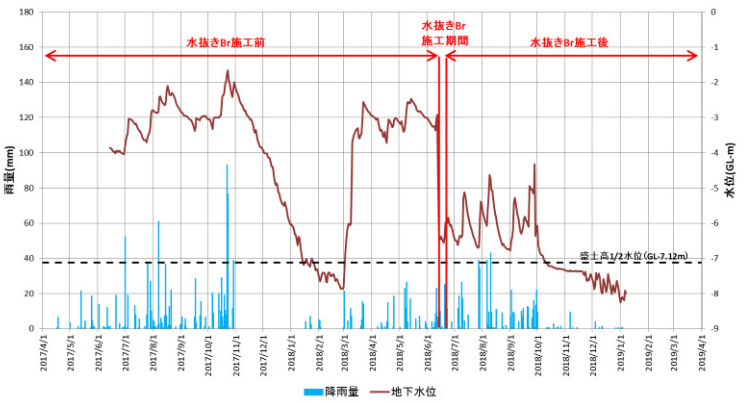


図-3 地下水観測結果 (水位観測孔 A)

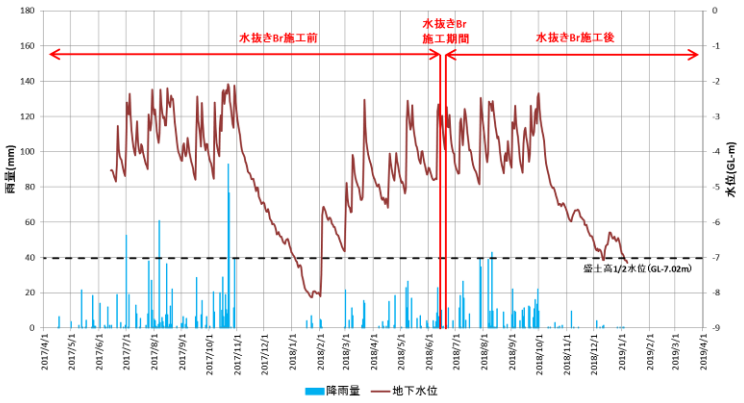


図-4 地下水観測結果 (水位観測孔 B)

表-1 実効雨量と地下水位の相関係数

半減期		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日
観測孔A	対策前	0.08	0.14	0.17	0.21	0.23	0.25	0.28	0.3	0.32	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.36
	対策後	0.27	0.47	0.58	0.65	0.69	0.71	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71
観測孔B	対策前	0.23	0.34	0.39	0.43	0.46	0.48	0.51	0.53	0.54	0.54	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
	対策後	0.33	0.54	0.65	0.73	0.77	0.81	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84

5. おわりに

今回、盛土内浸透水排除工として水抜きボーリング工を実施し、実効雨量法により効果検証を行った。その結果、地下水位の変化では分からなかった排水能力の向上を把握することができた。しかし、検証に用いた対策後の地下水位の測水期間が約半年であり、十分な検証とは言えないため、今後は長期にわたる計測データを用いて再度検証を行うことと、より効果的な地下水位の低下を図る排水対策を検討・実施していく予定である。

参考文献

1) NEXCO 設計要領 第1集 土工保全編 東日本高速道路(株). 2018