

開削トンネルの影響による地下水位上昇に対する監視体制の検討

JR 東日本 正会員 ○前田 恭佑

1. はじめに

開削トンネル（A トンネル）の付近において、昭和 49 年 7 月の台風による降雨で、48 世帯で床下浸水が発生し、平成 3 年 10 月の豪雨でも、45 世帯で床下浸水が発生した。発生原因として、A トンネルが地下水脈を遮断し、地下水位が上昇したことによると推測された。（図-1）

平成 5 年 1 月に、A トンネル付近の地下水位監視体制を定め、これまで一定の降雨や地下水位が上昇した際にはその監視体制をとってきた。しかし、その監視体制の制定から 20 年以上経過し、データの蓄積を一定数見てきたことから、これまでの降雨や水位上昇のデータの分析を行い、現状に即した内容への見直しを行った。



図-1 推測されたメカニズム

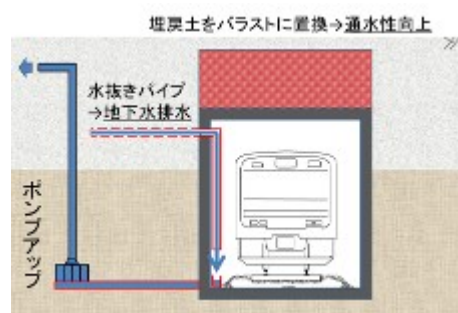


図-2 概要図

2. A トンネル付近の概要

A トンネルは、JR 武蔵野線の開削トンネルである。付近の地理的な特徴として地下の浅い範囲で不透水層があり、宙水地帯をなしている箇所が多く、地下への透水が悪い為、降雨時の地下水位上昇時には、滞水層上部地層の弱点部を通水する。また、近隣地域は窪地で集水地形であり、地質の弱点部を通して通水しやすい条件下にある。

3. 床下浸水の経緯とその後のハード対策

昭和 49 年 7 月の床下浸水後、昭和 50 年 3 月に、地下水をポンプアップできるよう水抜きパイプを施工した。また、同年 9 月にトンネル上部の路盤を、通水性向上のためにバラストに置換した。しかし、前述の通り平成 3 年 10 月にも床下浸水が発生したことから、直後に水抜きパイプの増設、および清掃を行い、平成 5 年 1 月にも同様の施工を行った。（概要図は図-2、略年表は表-1）

表-1 略年表

昭和 48 年 4 月	A トンネル供用開始
昭和 49 年 7 月	床下浸水
昭和 50 年 3 月	水抜きパイプ新設
昭和 50 年 9 月	上部路盤置換
平成 3 年 10 月	床下浸水 水抜きパイプ増設、清掃
平成 5 年 1 月	水抜きパイプ増設、清掃

4. 降雨時の地下水位上昇に伴う監視体制

4-1. 平常時の地下水位の監視体制

平常時には、以下の主に 4 つの測定、及び点検を月に 1 度行う。

1) 地下水位測定

周辺 6 か所の地下水位を測り、地質柱状図にプロットし推移を確認。

（図-3）

2) 水抜きパイプの機能点検

約 100 本ある水抜きパイプの排水状況調査。

3) トンネル内排水こうの水位測定

水抜きパイプから出る湧水量の目安として測定。

4) 地下水槽の点検

ポンプアップする前に貯水する地下水槽の土砂堆積状況確認。

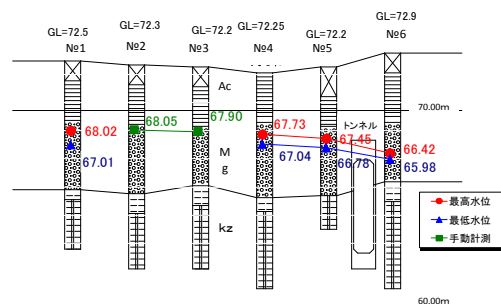


図-3 地下水位の確認

キーワード 開削トンネル 地下水位 長期降雨 1/20 万地勢図 東京（国土地理院, H24 要修）

連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町 1-8 JR 東日本 八王子土木技術センター TEL 042-621-1291

4-2. 異常時の地下水位の監視体制

4-2-1. これまでの監視体制

地下水位 T.P.70m 以上と、降雨量が時雨量 35mm 以上、もしくは連続雨量 120mm 以上という 2 つのケースフローで警戒体制としていた。しかし、降雨量については、近年のゲリラ豪雨により、当てはまる降雨量は頻繁に記録される値であり、現実的な降雨量ではなくなってきた。

4-2-2. 監視体制の見直し

見直しを行うにあたり、地下水位上昇と、長期降雨の大きく 2 つにケースフローを分けた。(表-2) 平成 11 年からの T.P.70m 以上を記録した月の最大時雨量・最大連続雨量を整理し、またそれぞれを記録した当日・翌日の地下水位差を整理した。(表-3, 4) これにより、連続雨量(長期降雨)が、100mm 以上の降雨を観測した場合に、急激な水位の上昇傾向を確認した。その一方で、時雨量は、急激な水位の上昇傾向を発生させなかった。

地下水位上昇のフローでは、警戒体制を過去の経験により引き続き T.P.70m と定めた。また、前述の通り、時雨量による急激な水位上昇との相関性が見られない為、これまでの監視体制にあった時雨量を今回判断基準として削除したが、急激な水位上昇は連続雨量に関係することから、連続雨量の判断基準を設けた。過去最大の連続雨量は平成 11 年 8 月 14 日に観測した 224mm(最大日雨量/府中气象台)であることから、判断基準は 200mm と定めた。更に、過去最大の水位上昇は、T.P.70.821m(平成 28 年 10 月 8 日)を観測していることから、T.P.70.8m 以上の水位を観測した場合を、異常事態と判断し、重点警戒体制と定めた。これにより、T.P.70.8m 以上の水位を観測した場合は、降雨状況に限らず直ちに現場に急行し、水位測定、及び近隣の浸水有無を判断するものとした。

長期降雨のフローでは、過去に観測経験のない、連続雨量 300mm を観測した場合を、重点警戒体制と定め、水位上昇に限らず直ちに現場に急行し、水位測定、及び近隣の浸水有無を判断するものとした。

5. 今後に向けて

平成 29 年 11 月 1 日の月に 1 度の測定において、地下水位が最大 T.P.71.1m であったことから、重点警戒体制をとった。ここで、随時での測定、及び点検として、毎日の地下水位測定と、週に 2 度の水抜きパイプの機能点検、トンネル内排水こうの水位測定を実施した。この体制を 1 か月間継続した後、地下水位の減少傾向が見られたことから、地下水位測定も週に 2 度とし、T.P.70m 以下を確認した 1 月 5 日までこの体制をとった。

今後は、地下水位のリアルタイム測定のシステム作りや、地下水位の減少傾向を判断基準として設けること等が、業務の効率化の観点からは必要であると考えられる。これまでの蓄積されたデータの分析を引き続き行っていきたい。

表-2 地下水位監視体制

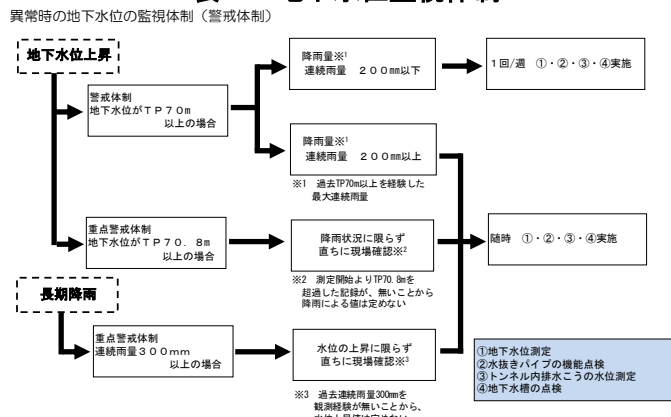


表-3 連続雨量と地下水位の相関性

発生年月日	最大日雨量	水位(m)		
	雨量(mm)	当日	翌日	差
平成11年8月14日	224	68.938	69.868	0.930
平成16年9月9日	200	68.118	68.918	0.800
平成15年8月15日	125	69.118	69.458	0.340

※最大日雨量/府中气象台

発生年月日	最大連続雨量雨量	水位(m)		
	雨量(mm)	当日	翌日	差
平成28年9月20日	95	69.733	69.927	0.194
平成26年8月10日	93	69.763	69.773	0.010
平成27年10月2日	30	70.916	70.928	0.012

※最大連続雨量/JR東日本 国分寺駅雨量計

表-4 時雨量と地下水位の相関性

発生年月日	時雨量	水位(m)		
	雨量(mm)	当日	翌日	差
平成26年8月10日	45	69.763	69.773	0.010
平成11年8月14日	35	68.938	69.868	0.930
平成15年10月13日	33	70.238	70.298	0.060
平成11年9月21日	32	70.916	70.928	0.012
平成14年10月1日	28	68.977	69.207	0.230

※平成11年8月14日は、最大日雨量が過去最大であったことに伴うと推定される