

地下水位の高い開削トンネル付近における集中豪雨対策の検討

東日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 後藤 晃宏
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 松沼 政明

1、研究背景と目的

昭和 49 年台風による降雨のため開削トンネル付近において大幅に地下水位が上昇する事象が発生し、その後平成 3 年にも豪雨により同等の事象が発生した。その都度、地下を通る開削トンネル上部路盤置換や、路盤モルタル注入、またはトンネル内に水抜きパイプを新設するなどの対策を講じてきた。そのためそれ以降上記のような事象は発生しておらず、月一回の観測により地下水位を監視してきた。その結果、2008 年 8 月に発生した度重なる集中豪雨時には従来ほどの地下水位上昇は防ぐことができた。しかし一時は地下水位がわが社の定める警戒水位を超え警戒体制になったのが現状である。

そこで本研究では、近年都市部において集中豪雨の発生回数は増加傾向にある中、従来の台風など長雨対策だけではなく、集中豪雨などの短時間に局部的に降る豪雨対策の必要性があると判断し、その対策を検討することで、今後の管理における一助となる考察を加えることを目的とする。

2、地下水位が高い開削トンネル付近概要

・武蔵野台地は地下の浅いところに不透水層があり宙水地帯をなしている場所が多く、地下への透水も悪いため、降雨時等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結果となる。

・この地域は地形的に湛水し易い窪地であり、地質の弱点部を通して湧水しやすい条件下にある。

・西北から南東に流れている地下水脈を短絡線トンネルが分断しダムを形成している可能性がある。

よって降雨時に地下水位が上昇すると想定される。

3、近年増加している集中豪雨(ゲリラ豪雨)の特徴

3-1 集中豪雨(ゲリラ豪雨)の定義

一般的に直径 10 キロメートルから数 10 キロメートルの範囲内で、1 時間に 50 ミリを超える雨とされている。

3-2 発生原因

はっきりと解明されてはいないが、ヒートアイランド現象と局地風によって積乱雲が著しく発達し、発生するとされている。

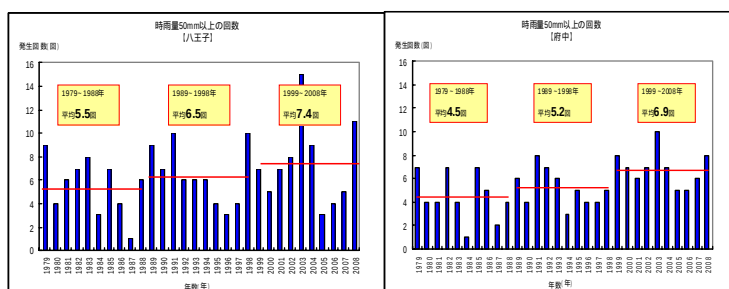
3-3 発生時期と傾向

梅雨から夏、初秋にかけて多い。南方の海洋性気団や熱帯低気圧から温暖気流が流れ込むことが多いことと、日射が強く地上と上空の気温差が大きいことがこの時期に発生しやすい原因である。

冬になると気温の低下により大気中の水蒸気量が減少し、それに伴って雨量も必然的に少なくなるため、集中豪雨は起こりにくくなる。また近年集中豪雨の発生は増加傾向にある。(表 3-1、3-2)

表 3-1 八王子市の集中豪雨発生回数

表 3-2 府中市の集中豪雨発生回数



4、降雨時の地下水位上昇に向けた現在の取り組み

4-1 通常時における検査

1) 各水抜きパイプ排水状況・排水量調査

開削トンネルにある各水抜きパイプ(約 100 個)の排水状態を調査し、適切に機能しているか把握する。



写真 4-2 水抜きパイプ吐き口



写真 4-3 各水抜きパイプ

キーワード 集中豪雨 開削トンネル 地下水位

連絡先 〒192-0073 東京都八王子市寺町 61 JR 東日本 八王子土木技術センター TEL:042-621-1291 E-mail:akihiro-gotou@jreast.co.jp

2) 開削トンネル内排水ポンプ稼働状況確認

水抜きパイプを通じて放出された地下水をポンプによりくみ上げている。その稼働状態を確認し排水量を把握する。

3) 地下水位測定

自動測定と手動測定からなる各測点場所の地下水位を測り、地質柱状図(図 4-1)にインプットし監視する。

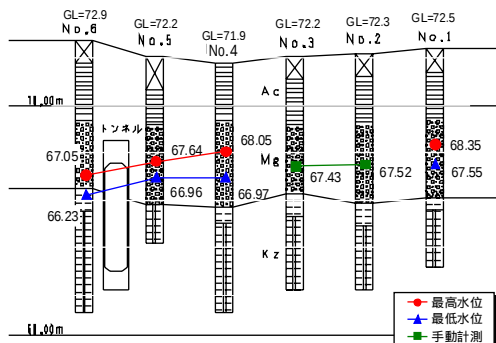


図 4-1 水位測定結果柱状図

以上の検査を月一回行い監視していく。

4-2 警戒体制時における検査

警戒体制とは、下記(2項)の一つでも満たした場合に、通常時よりも検査を週一回の頻度で監視していくと定めたものである。

- ・通常時の検査で地下水位が警戒値を超える
- ・時雨量または連続雨量が警戒値を超える

また検査を行っていく上で、「浸水の可能性有り」と判断された場合には、応急対策や救援措置を講ずることとなる。一方、「浸水の可能性無し」と判断された場合には、地下水位が警戒値を下回るまで監視を続けていくこととなる。

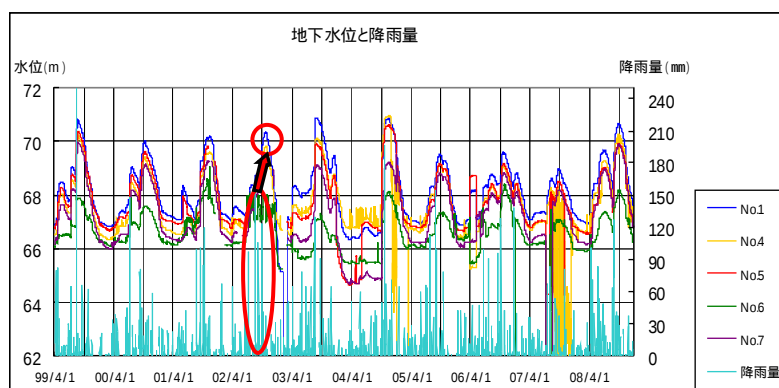
5、検査経過と考察

表 5-1 に 1999 年～2008 年までの自動測定における地下水位(m)と降雨量(mm)の関係を図示する。

表 5-1 から、この地域において地下水位は年々上昇気味ではないことがわかる。

しかしながら、梅雨から夏、初秋にかけての台風、

表 5-1 地下水位と降雨量



集中豪雨多発時期には毎年のように地下水位が上昇している。またそのタイミングは、大雨が降ってから 1～2 ヶ月後であることも分かる(表 5-1,5-2)。このことは、近年山岳地帯において都市開発が進み、本来の保水機能が失われ上流から下流へと流れ付くことが一つの要因であると考えられる。そのため、グラフのように雨の時期と地下水位上昇時期にズレが生じているものと考えられる。

また近年集中豪雨の発生回数が増える中、発生時期が台風と重なっていることでより一層、対策を講ずる必要があると考えられる。

6、今後に向けて対策の検討

以上にことを踏まえ、以下に今後この地域において集中豪雨などの大雨による災害を防いでいくためにどのような対策を講じていくべきかを記す。

水抜きパイプ清掃時期の検討

集中豪雨や台風多発時期前(5 月頃が理想)に水抜きパイプの清掃を行い、地下水位上昇時には確実に機能するようにする。

水位計の定期点検時期の検討

自動測定、手動測定で行われる水位計の定期点検の時期に実施し、信頼性のある値で監視していく。

集中豪雨発生場所と時期の把握

集中豪雨は予測が困難ではあるが、天気図によって発生しやすい大気状態かどうかを判断することは可能であるため、発生時期をインターネットなどで把握することや、どこで発生したのかを把握することで、この地域に影響を与えるものかどうかを判断していくことが重要である。

表 5-2 ポンプ揚水量と月別降雨量

