

# 新都心トンネルの滞水対策概要

引地 宏陽<sup>1</sup>・和田 新<sup>2</sup>・田原 大地<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 首都高速道路株式会社 東京西局土木保全設計課 (〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3)  
E-mail: k.hikichi1817@shutoko.jp

<sup>2</sup>正会員 首都高速道路株式会社 東京西局土木保全設計課 (〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3)  
E-mail: a.wada116@shutoko.jp

<sup>3</sup>正会員 首都高速道路株式会社 東京西局土木保全設計課 (〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3)  
E-mail: d.tahara1728@shutoko.jp

2020年8月12日に発生した豪雨(最大降雨量:95mm/h)により,首都高速道路高速埼玉新都心線の新都心トンネル内サグ部3箇所において滞水が生じ,上下線の車両通行が不可能となった。当初は,想定を超えた雨量に対する排水施設の排水能力,ポンプ能力の不足が影響したものと考えられたが,建設当初における設計上の問題は確認されなかった。現地調査の結果,排水施設である側溝および排水管内に遊離石灰が発生していたことや,排水流末である水槽内の沈砂槽が常時高水位を維持していたことが確認され,設計当初に想定していた排水系統や排水能力が期待された通り機能していなかったことがわかった。このことから,排水施設の清掃及び水槽内各施設の構造改良を実施し,排水能力が満足に機能するよう滞水対策を行った。

**Key Words:** tunnel, drainage facility, drainage design, stagnant water prevention measures

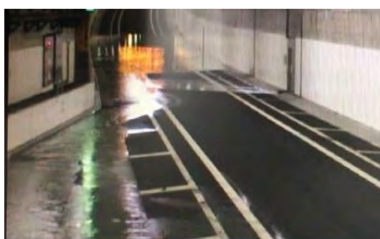
## 1. はじめに

2020年8月12日に発生した豪雨(最大降雨量:95mm/h)により,首都高速道路高速埼玉新都心線の新都心トンネル

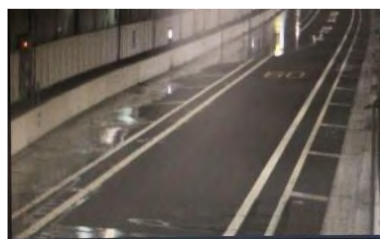
内における,下り線 1.1kp(以下,A地点),2.1kp(以下,B地点),上り線 2.6kp(以下,C地点)において滞水が生じ,上下線の車両通行が不可能となった。現場位置図と当時の滞水状況を図-1,写真-1に示す。



図-1 現場位置図



(1) A地点



(2) B地点



(3) C地点

写真-1 滞水状況

当初は、想定を超えた雨量に対する排水施設の排水能力、ポンプ能力の不足が影響したものと考えられたが、建設時は事象発生時の最大降雨量以上で設計を行っており、設計上の問題は確認されなかった。現地調査の結果、排水施設である側溝および排水管内に遊離石灰が発生していたことや、排水流末である水槽内の沈砂槽が常時高水位を維持していたことが確認され、設計当初に想定していた排水系統や排水能力が期待された通り機能していなかったことがわかった。

本稿では、各地点において確認された滞水事象の原因及び滞水対策検討に関する概要について報告する。

当時は、滞水箇所に最も近い扉部屋から発進室までをつなぐ排水管 F が遊離石灰の影響で排水能力が低下し、排水能力を超えた水が車道部まで溢れることで滞水が生じたとして、排水管 F 内部の清掃を行っているが、今回同様の事象は確認されなかった。

### b) 滞水原因推定

滞水が発生した要因として、雨水を排水する横断管 D が、管内部の遊離石灰の影響で排水能力が低下したことによって排水が滞り、雨水排水を本来想定していない側溝 C に雨水が流入することによって、排水能力を超えた水が車道部まで溢れ、サグ部に滞水が生じたと考えられる。

## 2. 現地状況および滞水原因

### (1) A 地点

#### a) 現地状況

A 地点の排水経路および滞水箇所を図-2 に示す。滞水箇所はサグ部であり、車道部まで滞水が広がっていた。

都心側明かり部から流入した雨水は、設計上側溝 B を通って排水樹 A に集水し、そこからトンネル躯体下部に設置されている横断管 D を通って到達室まで排水する構造となっている。排水樹 A より郊外側の排水施設については、トンネル湧水および非常用消火水のみを到達室まで排水する構造となっている。

各排水施設の内部状況を写真-2 に示す。側溝 C、横断管 E、排水管 F、暗渠 G の内部状況は、遊離石灰が少量発生している施設もあったものの、いずれも軽微なものであった。側溝 B と横断管 D は、管内部に遊離石灰が多く発生しており、特に横断管 D の管内部については、遊離石灰が堆積して出来た壁が複数箇所で形成されている状況であった。

なお、当該箇所は 2018 年にも滞水が確認されている。



写真-2 排水施設の内部状況

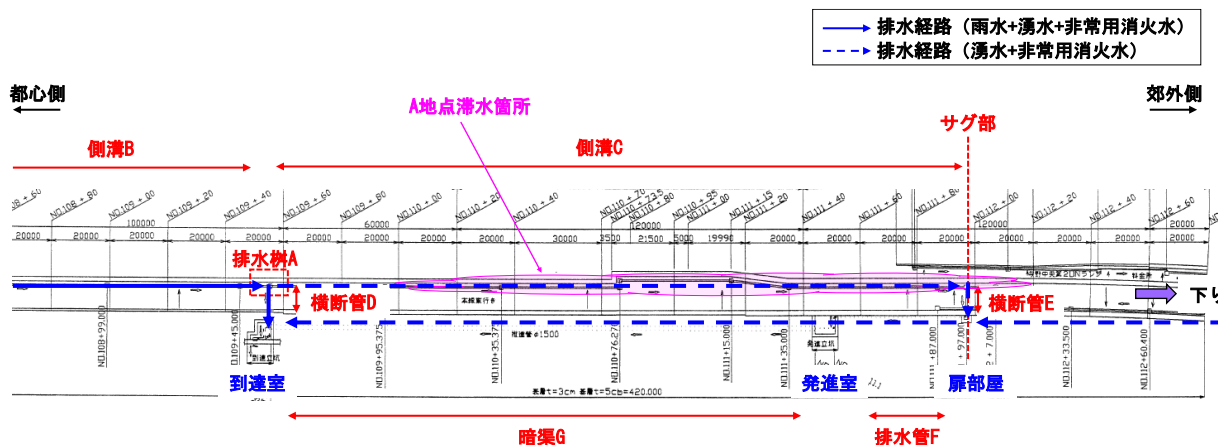


図-2 A地点排水経路平面図

(2) B, C地点

a) 現地状況

B地点及びC地点の排水経路および滞水箇所を図-3に示す。滞水箇所はいずれもサグ部であり、車道部まで滞水が広がっていた。

B地点の排水経路は、新都心（下）出口明かり部からの雨水が側溝を通してB地点直下の水槽内に直接流入する構造となっている。C地点の排水経路は、郊外側のトンネル明かり部からの雨水が上り線走行方向左側の側溝を通してC地点に流入し、トンネル躯体下部の横断管を通して車道右側の側溝へと流入する。そこから、横断管を介して下り線側側溝に流入し、最終的にはB地点直下の水槽内に直接流入する構造となっている。なお、いずれの箇所においても排水施設の内部状況を確認したが、遊離石灰は確認されなかった。

B地点、C地点のトンネル排水流末である水槽内の平面図を図-4、断面図を図-5に示す。トンネル排水は水槽内の沈砂槽に流入し、図-4に示す水流れ方向に従って中和槽を通してポンプ位置まで到達する。沈砂槽からポンプ位置までの間には、トンネル排水とともに水槽内に運ばれる土砂やエフロエッセンス等の不純物を遮断する

ための角落とし（h=3800mm）、水位調整のためのコンクリート越流壁（h=1410mm）、トンネル排水の酸やアルカリを中和し、必要な pH に調整するための中和槽とポンプ室を仕切る鋼製中和壁（h=650mm）が設置されている。

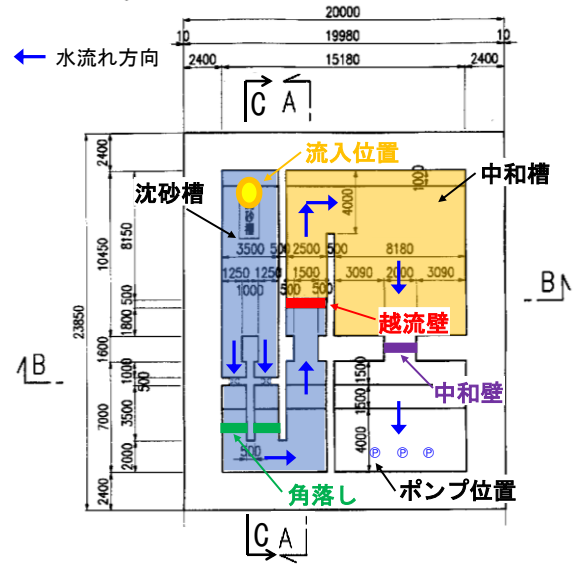


図-4 水槽平面図

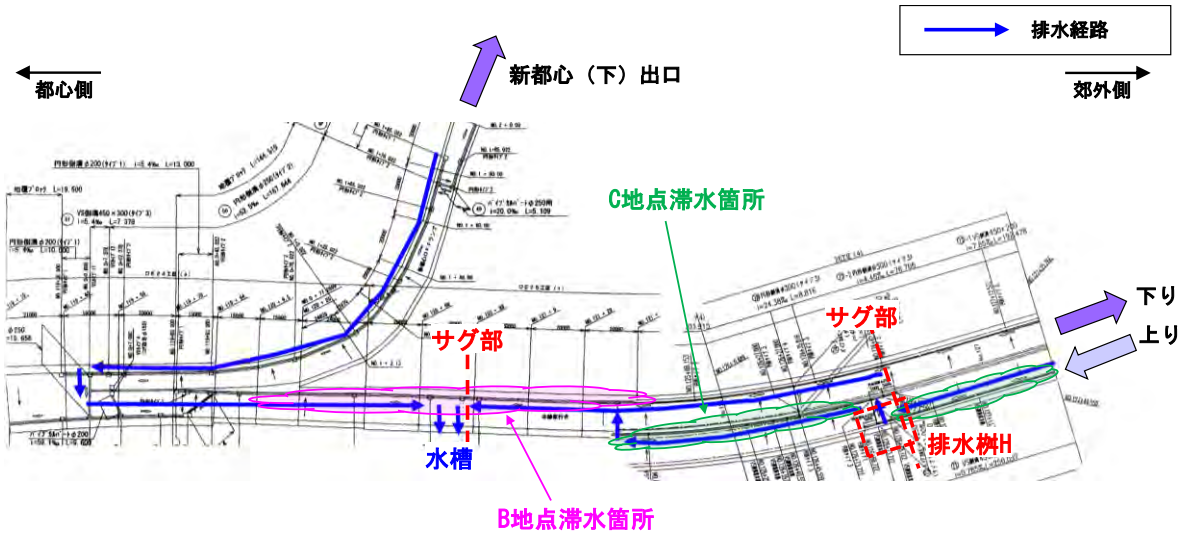


図-3 B地点、C地点排水経路平面図

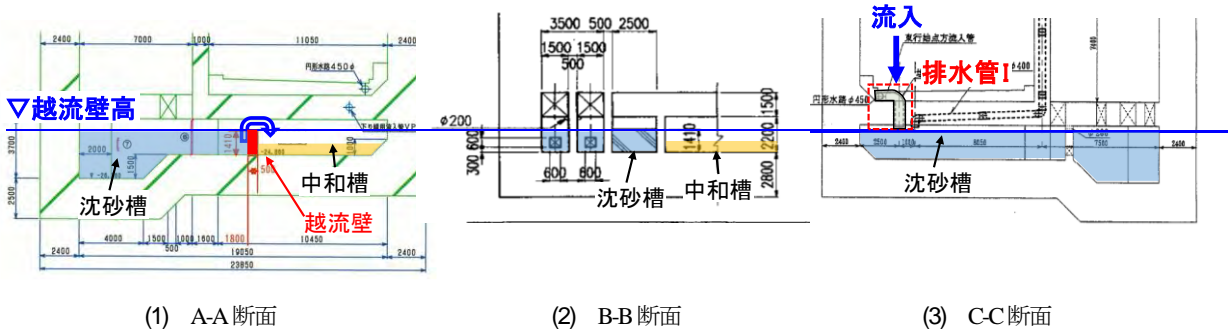


図-5 水槽断面図

## b) 滞水原因推定

現場調査の結果、水槽内の沈砂槽から越流壁までの各地点における水位が、常時越流壁の高さと同じ水位を維持し続けていることが確認された。さらに、降雨があったから数日後の沈砂槽内の状況を確認すると、B地点にて集水したトンネル排水を水槽内へ導水する排水管I(図-5(3))の管先が、沈砂槽内に貯留されているトンネル排水の水面に接している状況であり、トンネル排水の流入が困難な状況であった。このことから、豪雨が発生した際に水槽内へ流入できなかったトンネル排水が車道部に溢れ出すことで、滞水が生じたと考えられる。

## 3. 滞水対策

### (1) A地点

管内部の遊離石灰による排水能力の低下が確認された側溝Bおよび横断管Dの排水能力改善のため、管内部の清掃を実施した。側溝Bの清掃は、通常の排水管清掃で用いる写真-3左に示す長さ約14cmのノズルを用いて清掃を行った。横断管Dの清掃は、遊離石灰の固着がひどく、通常のノズルであると撤去が困難であったため、写真-3右に示す長さ約40cmの高圧洗浄ノズルを用いて清掃を行った。横断管Dより撤去した遊離石灰を写真-4に示す。

### (2) B, C地点

沈砂槽の常時水位を下げるため、越流壁と角落しの高さ変更を行った。中和槽の水位を変更するとトンネル排水の中和処理を適切にできなくなる可能性があることから、越流壁は全て撤去するのではなく、中和槽高さ650mmまでを残置し、越流壁上部に幅1200mm、高さ600mm、奥行き500mmの開口をφ200のダイヤモンドドリルにて穿孔した。また、越流壁の下側半分は常時トンネル排水が貯留されていることや、越流壁は配筋されていることを考慮し、開口部には防錆処理としてエポキシ樹脂下塗塗料(水中部用)を塗布した。越流壁対策前と対策後の状況を写真-5、写真-6に示す。角落しは、中和槽高さに合わせ、3.8mから2.2mになるよう撤去(図-6)し、表面に付着していた遊離石灰も併せて撤去した。



写真-7 沈砂槽水面と排水管Iの隙間状況



写真-3 洗浄ノズル



写真-4 撤去した遊離石灰

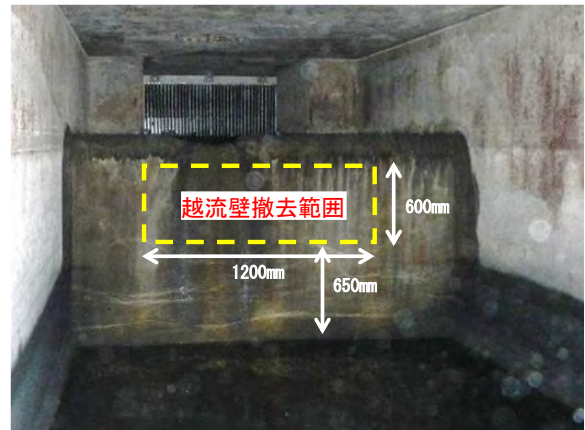


写真-5 越流壁撤去範囲

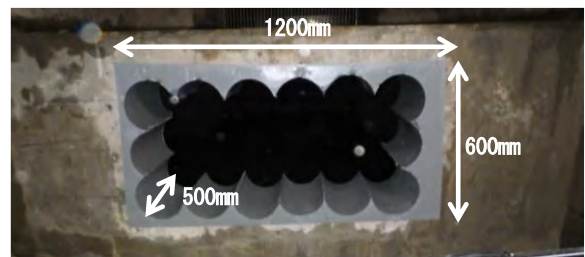


写真-6 越流壁開口部

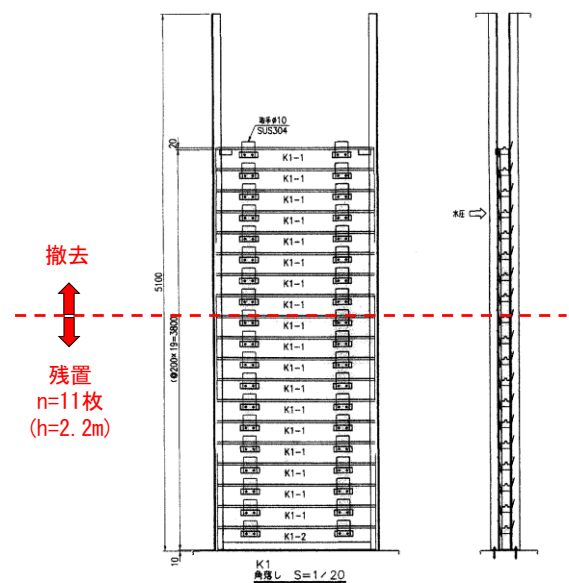


図-6 角落し撤去範囲

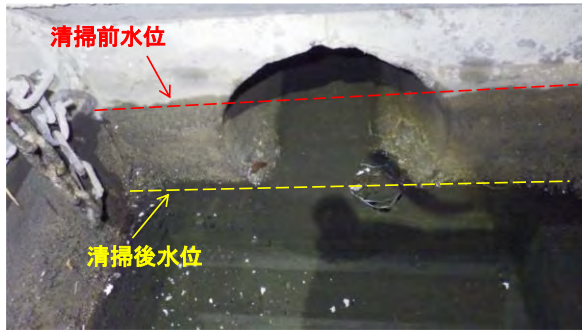


写真-8 排水柵Hの内部状況

角落し高さ変更後の沈砂槽の水面と排水管 I の管先の隙間状況を写真-7に示す。角落し高さを変更しただけでも管先と沈砂槽水面の間に余裕があり、沈砂槽内の排水機能が改善していることがわかる。また、C 地点付近排水柵 H の内部状況を写真-8 に示す。側壁に水位跡があり、これが角落し高さ変更前の水位であることから、沈砂槽内の水位を低くすることでトンネル排水施設内の水位も低下していることがわかる。

#### 4. おわりに

首都高速道路高速埼玉新都心線の新都心トンネル内における、上下線サグ部3箇所において発生した滞水について、現地状況確認を行い、原因推定と対策検討を行った。

A 地点は、雨水を排水する側溝 B と横断管 D が、管内部の遊離石灰の影響で排水能力が低下し、雨水排水を本来想定していない側溝 C に雨水が進入することで、排水能力を超えた水が溢れ、サグ部に滞水が生じたことが推測された。このことから、側溝 B、横断管 D の管内部清掃を実施し、設計当初に見込んでいた排水系統を機能できるように改善を行った。

B 地点、C 地点は、排水流末である水槽内沈砂槽の水面と排水管 I の管先が接しており、トンネル排水が水槽内へ流入しづらい状況となっていた。このことから、水槽内の越流壁、角落しの高さ変更を行い、沈砂槽内の常時水位を下げることで、水槽内へトンネル排水が流入しやすいうよう、改善を行った。

### OVERVIEW OF STAGNANT WATER PREVENTION MEASURES FOR THE SHINTOSHIN TUNNEL

Koyo HIKICHI, Arata WADA and Daichi TAHARA

Due to the heavy rain that occurred on August 12, 2020, water stagnated in three sag parts in the Shintoshin tunnel of the Metropolitan Expressway Saitama Shintoshin Line, making it impossible for vehicles to pass on the up and down lines. Initially, it was thought that the lack of drainage capacity and pump capacity of the drainage facility against the unexpected amount of rainfall had an effect, but no design problems were identified at the beginning of construction. As a result of the field survey, it was confirmed that free lime was generated in the gutters and drainage pipes, which are drainage facilities, and that the sedimentation tank in the water tank, which is the end of the wastewater, was always maintaining a high water level. It was found that the drainage system and drainage capacity that had been assumed in the project were not functioning as expected. For this reason, we cleaned the drainage facilities and improved the structure of each facility in the tank, and took measures to prevent stagnant water so that the drainage capacity would function satisfactorily.