

望月寒川広域河川改修工事 —放水路トンネル工事について—

空知総合振興局 札幌建設管理部 事業課 ○佐藤謹光
酒谷賢治

札幌市の地下鉄東西線白石駅にほど近い、住宅が密集する地区を流れる望月寒川は、上流の急速な都市化などによる流出量の増大から洪水のリスクが高まり、近年においても川の氾濫による家屋や道路等の浸水被害が発生している。川沿いには住宅等が建ち並ぶため、可能な限りの河道拡幅と、上流部においてトンネル構造の放水路を構築し洪水を低減する治水計画とした。この度、放水路区間が完成したことから、その概要と効果を報告する。

キーワード：防災、自然災害

1. 望月寒川放水路トンネルの事業概要

望月寒川は上流部の都市化などによる流出量の増大から2000年(H12)、02年、13年、14年と近年においても浸水被害が発生している。

また、住宅が密集している市街地を流下しており、現況河道を大きく拡幅することは困難であるため、上流部において河川トンネルによる放水路を計画した。

放水路トンネルの放水路部は2014年(H26)に着工し、2021年(R3)3月に完成した。

トンネルのルートは西岡中央公園横を呑口として、L=1.9kmのトンネルが市道の下を通り、精進川放水路に吐口を接続している。(写真-1) 本区間は地下鉄の南北線が地上を走行する区間であったため、地下トンネルの施工が可能であった。

2. 望月寒川の計画流量

放水路トンネルは放水路分流地点で50m³/sの流量のうち、90%の45m³/sを放水路トンネルを通じて豊平川へ流すよう計画されている。残りの5m³/sが本川を流下し、国道12号付近で40m³/sとなり、これを本川の計画流量としている。(図-1)

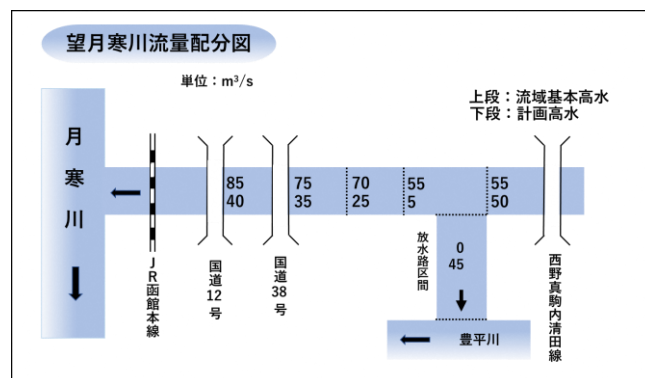


図-1



写真-1 トンネルルート

3. 放水路トンネルの概要

(1) 放水路トンネル構造

トンネルは前述の通り、頻発する洪水被害の発生に対し、放水路で分流させることで現河道の負担を軽減させるものである。

トンネル総延長は1.9km（精進川合流部を含めると2.0km）、縦断勾配は1/423の単一勾配、最小曲率はR=40m（発進直後の精進川の河床部分）その他はR=50m~60m、最小土被は3.4m（精進川の河床下区間の土被り、住宅街では7~8m程度）、計画流量は45m³/sの開水路方式である。

トンネルの内径は設計基準上の割増と管理用車両通行のためのインバートを含み4.8mとしている。

（図-2）

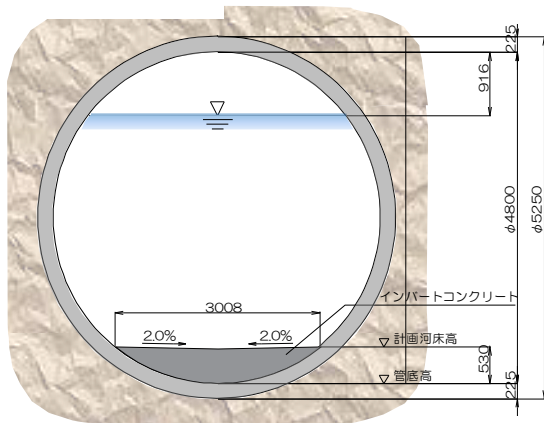


図-2 トンネル断面図

(2) 放水路トンネル構成

望月寒川放水路トンネルは大きく分けて、呑口部、トンネル部、吐口部の3つに分けられる。トンネル部の構造については前述の通りである。

呑口部は札幌市豊平区の西岡中央公園横にあり、望月寒川が増水した際に自然に放水路トンネル内部に洪水が流れ込む仕組みになっている。（図-3）

トンネル呑口

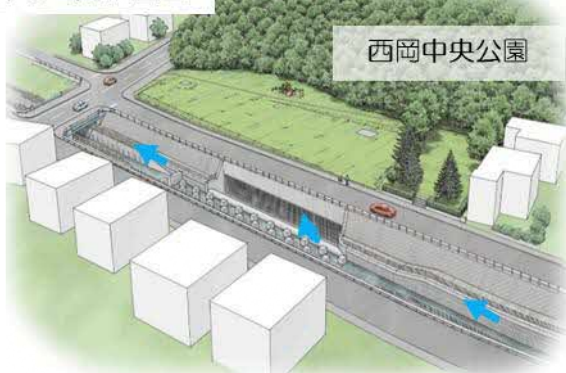


図-3 呑口構造図

本川との分流部には、トンネルに導水しやすいよう洪水を減勢するバブルブロックやスリットを設置している。（写真-2）また、トンネルの流入部にはトンネル内に流木等が入らないように鋼製スクリーンを設置している。（写真-3）トンネル内の水は沈砂池で砂を沈殿させ、立坑部を通りトンネル部へ水を導く構造となっている。



写真-2 バブルブロック

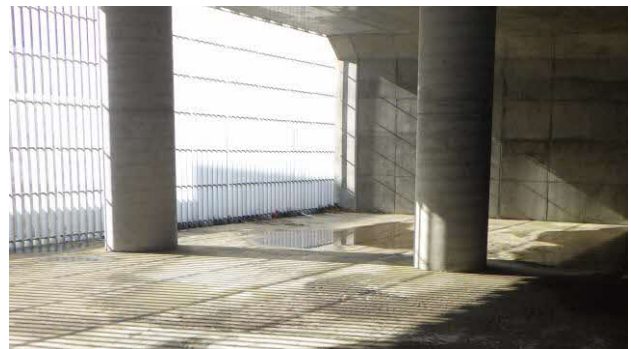


写真-3 鋼製スクリーン

吐口部はトンネル部から出てくる水を、豊平川の支川である精進川放水路へ流すようになっている。（図-4）

吐口構造はトンネル部出口の水流の勢いを和らげて精進川放水路に安全に合流させる形状としている。吐口水路の底幅は5.1mとし、これは精進川の水流がトンネル内に作用しないようにするための最小値となっている。（写真-4）

トンネル吐口



図-4 吐口構造図



写真-4 吐口部



写真-5 シールドマシン

4. 放水路トンネル工事

工期は2014年12月から2021年3月までの債務工事にて実施し、工事費（最終契約額）は約89億円となった。トンネルの施工には泥土圧シールド工法を採用し、シールドマシン（写真-5）により、2017年5月に吐口側から掘進を開始し、中間地点近くで想定外の1m近い巨礫等への対策が生じ工期は延長されたが、2020年5月30日に呑口側に到達した。（写真-6）（図-5）

シールドマシンの通過と同時に組み立てる壁面材（セグメント）として、直線区間（全体の80%）にはRCセグメント、曲線区間等では鋼製セグメントを使用した。RCセグメントは幅1,200mm、厚さ225mmで鋼製セグメントは幅500～1,200mm、厚さ175mmであり、鋼製セグメントは掘削完了後に二次覆工を行い内側をライニングした。シールドマシン掘進による径とセグメントの径の差による隙間はセメント系の裏込材で充填した。（写真-7）

シールドマシンの掘進は、マシンの後方でリングとして組み立てられたセグメントを反力として、ジャッキによる推進力で進む。1つのリングは6個のセグメントで構成される。



写真-6 シールドマシン到達

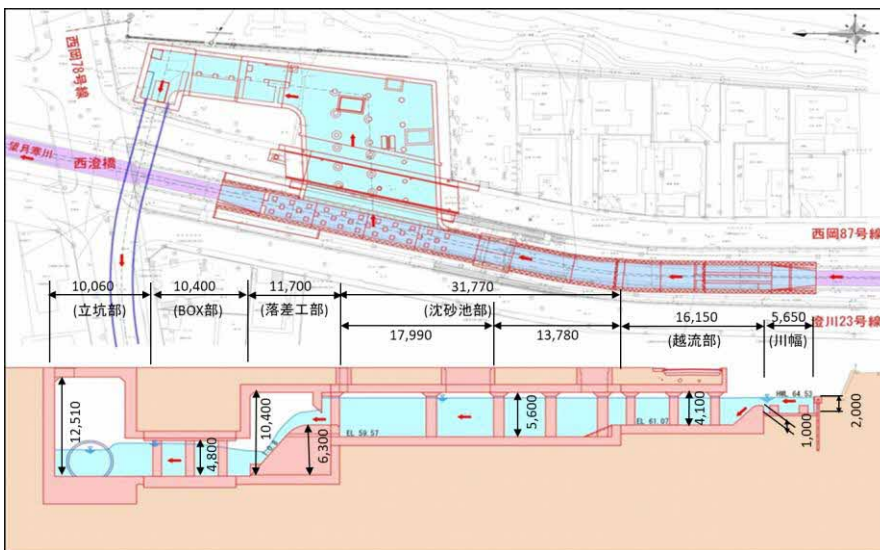


図-5 呑口詳細図



写真－7 鋼製セグメント施工状況

呑口部の地下空間部の施工は2016年6月から2017年3月まで、本川の減勢部は、2021年5月から2022年3月まで工事を実施した。

2016年の施工ではトンネル部と呑口部の工事が隣接していたため、干渉する施工ヤードの調整が難航した。また、住宅街での大がかりな施工のため騒音・振動に留意して施工した。

河道内に設置するバップルブロック、スリットは全川を締切ってコンクリートを打設するため、施工時期の留意と、増水時には締切を撤去する計画で施工した。

吐口部（トンネル出口と精進川放水路の接続部）の施工は2021年4月から2022年3月まで工事を実施した。

台風に備え、放水路の暫定通水を目指す工事とした。

地山掘削となる吐口水路の暫定掘削と片岸護岸、および大型土のうによる暫定水路を構築し、呑口部を閉じている矢板を撤去し、放水路を開放する計画である。（写真－8）

実際に2021年8月4日に望月寒川流域において50mm/h以上の雨量強度が観測され、河川水位が急速に上昇した。その中で最後の矢板を引き抜いて、放水路トンネルに分流させ下流市街地の水位を低下させることができ、下流住民の不安は解消された。

（写真－9、10）



写真－8 吐口仮締切



写真－9 吐口通水状況



写真－10 呑口通水状況

放水路トンネルは2022年度までにトンネル部、呑口部、吐口部の施工が完了しており、現在は吐口部の侵入防止柵等の外構工事と放水路トンネル全体に維持管理のための電気、通信施設の工事を実施中である。

5. 放水路トンネルの効果

放水路トンネルの供用が開始したことで、家屋など約1万棟、JR千歳線、国道12号、国道36号、地下鉄白石駅、東札幌駅、美園駅の浸水被害（想定）が解消される見込みである。しかしながら、依然として流下能力が不足する区間があることから引き続き河道整備を行っており、さらなる浸水区域の解消に努めるところである。

6. おわりに

2014年から始まった放水路トンネルの工事も、まもなく完成を迎えるが、長期間に渡り実施してきた事業であり多くの関係者の協力、職員の尽力によりここまで進めることができたこと、また、この事業に携わることができた事に感謝したい。

望月寒川放水路トンネルの事業を担当して、特に昨年度対応した暫定供用では、刻一刻と水位上昇が迫る中、分流される洪水を目の当たりにし、我々が実施している河川工事が住民の生活を守ることに繋がることを実感した。

また、放水路完成前後の洪水浸水想定区域図を見比べて、前述の効果をつくづく感じ、流域内に暮らす方々の生活がより安心してすごせるよう改善され、かつ物流や交通の安全に寄与出来ることに基盤整備の重要性を改めて認識し、今後の事業や業務につなげていきたい。