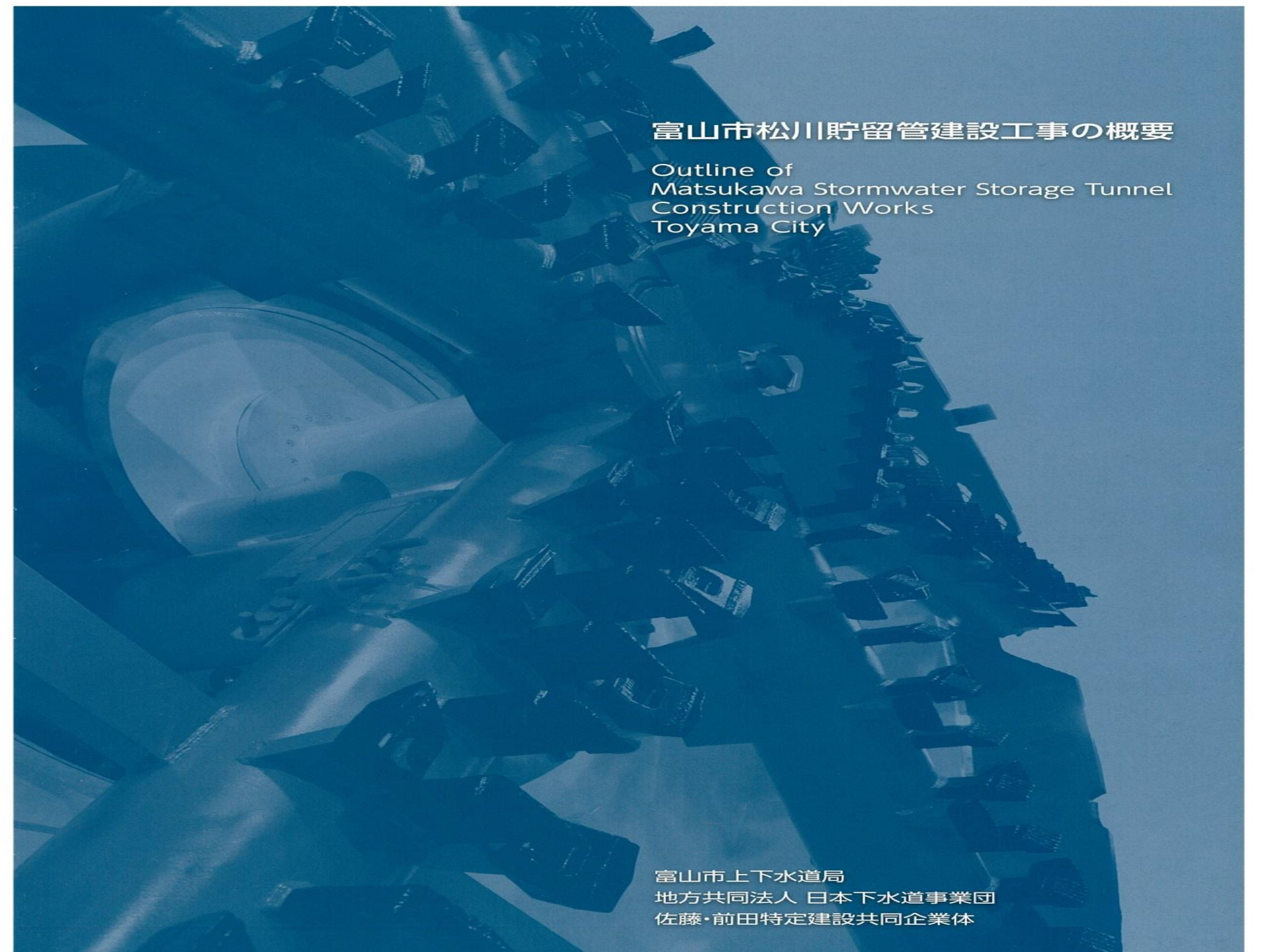




富山市松川貯留管建設工事の概要

Outline of
Matsukawa Stormwater Storage Tunnel
Construction Works
Toyama City

富山市上下水道局
地方共同法人 日本下水道事業団
佐藤・前田特定建設共同企業体

1. 事業概要

事業の目的

富山市では、戦災復興都市計画事業の着手と共に、昭和27年から下水道の調査と計画に着手し、中心市街地である富山駅南側から城南公園付近までの約277ヘクタールを生活排水と雨水を1本の管に流す合流式下水道により整備を行ってきました。

この合流式下水道は、大雨の時には、生活排水と雨水が混じりあった下水を全量流すことができず、一部がそのまま松川などの公共水域に放流される欠点があります。

また、都市化の進展や近年の異常気象による集中豪雨によって、浸水被害が頻繁に発生しています。

このことから「松川の水質保全」と「浸水被害の軽減」を目的とした松川雨水貯留施設の建設に着手しました。

合流式下水道のイメージ

合流式下水道とは、家庭などからの生活排水と雨水をいっしょに1本の管で集める方式の下水道のことです。



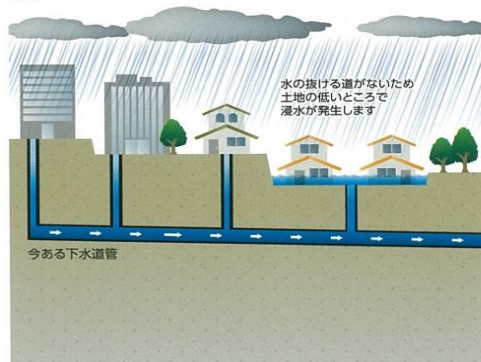
事業区域の概要



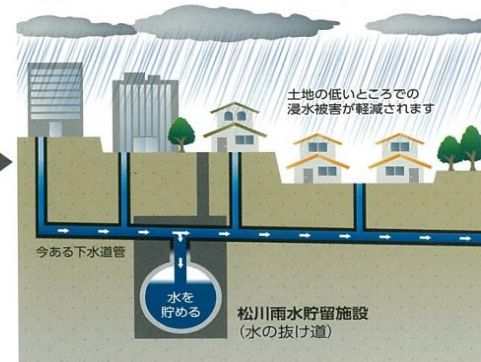
富山市内の浸水被害の状況

松川雨水貯留施設整備後の雨水／下水の流れ

現状



整備後



2. 工事概要

富山市松川貯留管建設工事の概要

工事名	富山市松川貯留管建設工事
事業者	富山市上下水道局
発注者	日本下水道事業団
施工者	佐藤・前田 特定建設共同企業体
工期	平成24年10月23日 ~ 平成27年2月27日
工事場所	富山県富山市丸の内一丁目外地内
工事諸元	シールド工事

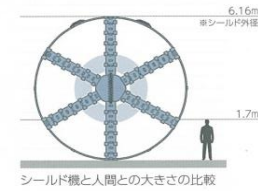
掘進延長 : 1069m
 最小曲線半径 : R=50m
 急曲線防護工 : クレーショック・ミニパッカー工法
 発進工法 : SEW工法(仮壁直接切削工法)
 シールド機 : 泥土圧(Φ6.16m)
 セグメント : 鉄筋コンクリート製セグメント、鋼製セグメント
 外径 Φ6.0m 幅 1.2m、0.5m 桁高 200mm、250mm、300mm

立坑工事

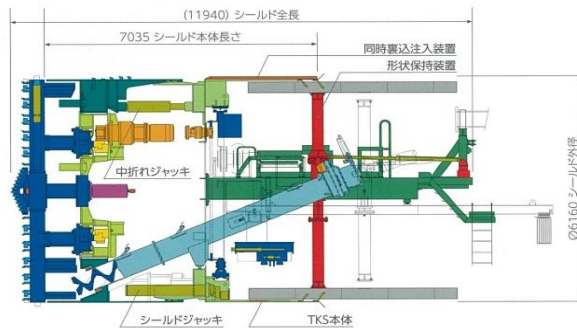
発進立坑 : 1基
 10.05m × 12.20m × 19.22m(深さ)
 土留 : 特殊ソイルセメント地中連続壁工(ECO-MW工法)
 底盤改良 : 特殊高圧噴射攪拌工(SUPERJET35工法)



シールド機と呼ばれるトンネルを掘る機械



シールド機と人間との大きさの比較



シールド			
シールド外径	Φ6160mm		
シールド全長	(11940)mm		
シールド本体長さ	7035mm		
シールドジャッキ	1500kN × 34.3MPa × 1750mm × 21本		
中折れジャッキ	1500kN × 34.3MPa × 690mm × 16本		
シールドジャッキ伸長速度	57mm/min (全数作動時)		裁速用10mm/min (全数作動時)
パワーユニット	油圧ポンプ	52.1l/min × 34.3MPa	9.7l/min × 34.3MPa
	電動機	55kW × 4P × 440V	7.5kW × 4P × 440V
	台数	1台	1台
カッター			
駆動方式	電動駆動		
装備トルク	常用: 4836.9kN-m (トルク係数α=20.7) 瞬時最大: 5804.2kN-m (トルク係数α=24.8)		
カッター回転数	0.97rpm		
カッター駆動装置	トルク×回転数	66.0kN-m × 7.9rpm	
	電動機	55kW × 4P × 440V	
	台数	9台	

整備区域図



貯留管(今回の工事)	マンホールなど
直径 5.0~5.4m	----- 下水幹線
長さ 1069m	松川
浸水対策導水管	
直径 1.5~1.65m	
長さ 409m	
水質保全対策導水管	
直径 0.7~2.2m	
長さ 811m	
貯留水送水管	
直径 0.6m	
長さ 626m	

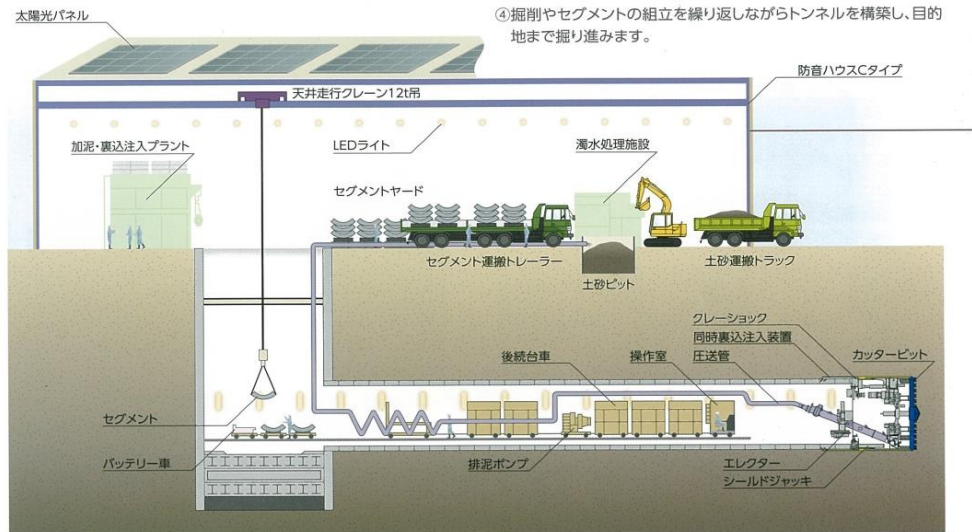
3. 環境にやさしい工事を目指して

「環境未来都市とやま」の中心市街地で工事を行うことから、環境、景観に配慮した工事を行います。

シールド機周囲にはクレーショックを注入し、同時裏込注入装置を採用することにより、掘削による地山への影響を低減しています。

発進立坑は、防音ハウス(Cタイプ)で全体を覆い工事騒音を軽減します。

防音ハウス屋根に設置した太陽光パネルで発電を行い、工所用照明(LED)に利用してCO₂の排出量削減を行います。



シールド掘進工法とは

- ① 工場で製作したシールドマシンを現地の立坑に分割して搬入し、組み立てます。
- ② シールドマシンをシールドジャッキで押し進めながら前面の地盤を掘削します。掘削した土は圧送管を使って作業基地内の土砂ビットへ搬出します。
- ③ シールドマシンが掘削してできた空間に、鉄筋コンクリート製や銅製のセグメントをリング状に組み立てます。
- ④ 掘削やセグメントの組立を繰り返しながらトンネルを構築し、目的地まで掘り進みます。

防音ハウス壁面ラッピング

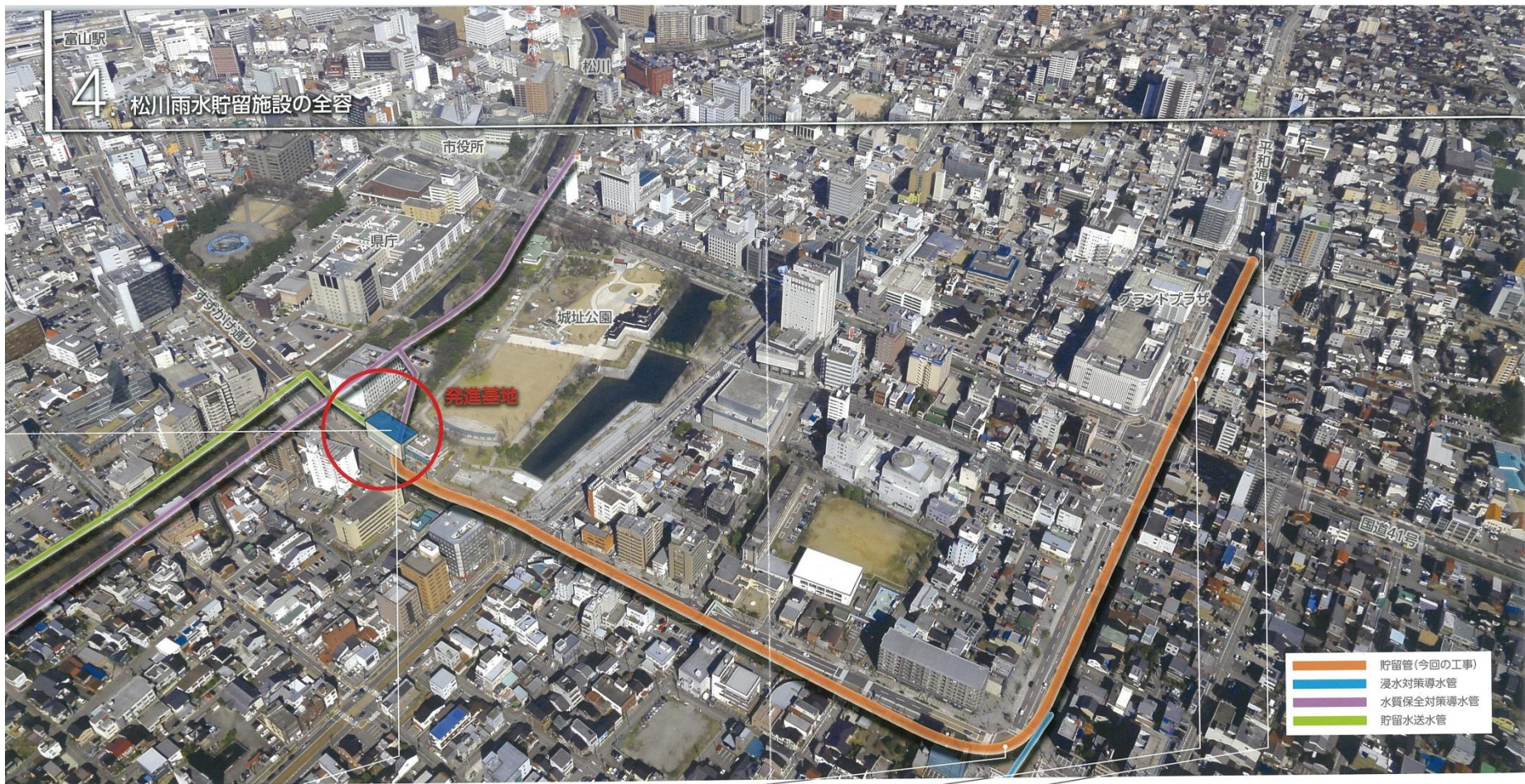
富山市シビックプライド研究会と協賛し、「とやま見つめてプロジェクト」で市民から募集した好きな場所と市民モデルをラッピングしています。



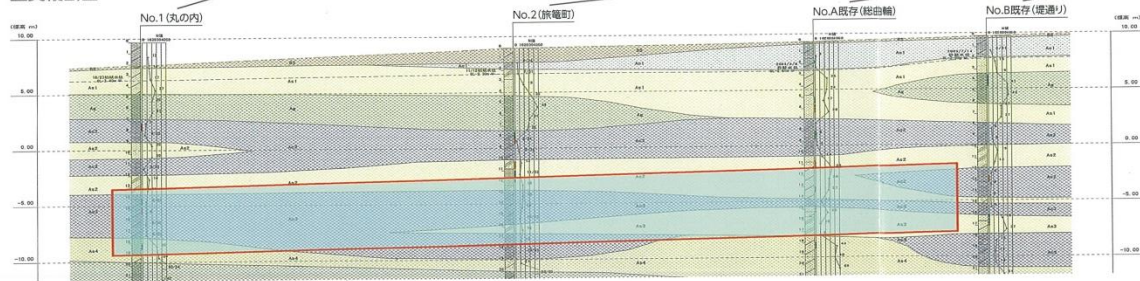
北側



正面(南側から撮影)



土質縦断面図



地質区分凡例

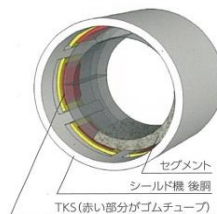
地質時代	土層区分	記号	No.1土質	No.2土質	No.A土質	No.B土質
新生代	現世	盛土層	B	玉石混じり砂礫	礫混じり砂	砂礫
		粘性土層1	As1	—	砂質シルト	礫混じりシルト
		砂質土層1	As1	礫混じり砂	シルト質砂～砂	礫混じり砂～砂
		完新世砂礫	As2	砂礫	砂礫	—
		粘性土層2	As2	シルト	砂混じりシルト	砂シルト互層
		砂質土層2	As2	シルト～シルト質砂	シルト質砂～シルト互層	砂混じり砂
		粘性土層3	As3	シルト～砂混じりシルト	砂混じりシルト～砂質シルト	シルト
		砂質土層3	As3	—	シルト質砂	砂～礫混じり砂
		砂質土層4	As4	砂礫～礫混じり砂	シルト混じり砂	礫混じり砂
		砂質土層5	As4	砂礫～礫混じり砂	シルト混じり砂	礫混じり砂
更新世	更新世砂礫	Dg	砂礫～礫混じり砂 砂～玉石混じり砂礫	玉石混じり砂礫	砂礫	砂礫～礫混じり砂

5. 工事で採用している技術

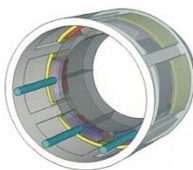
TKS

シールド機内に設置した移動式テール内形状保持装置 (TKS) で、セグメントの変形を防止します。

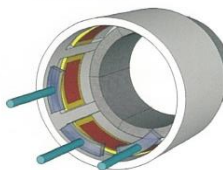
① セグメント組立後、全周をTKSで保持。赤い部分のエアークムが膨らみ真円形状を保持する。



② セグメントを保持したまま、TKSも移動する。



③ 保持したまま掘削を行い、完了後、TKSは自動で初期位置に戻る。



鋼繊維入りセグメント

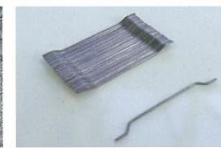
鉄筋コンクリート製セグメントのコンクリートを鋼繊維補強コンクリートとして、耐久性を向上させています。

セグメント継手にスライドコッター継手、リング継手にSB継手を採用しています。



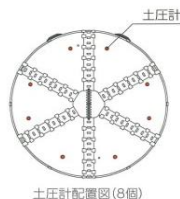
鋼繊維補強コンクリートと通常RCの平板単体曲げ試験結果比較

	ひび割れ発生荷重	破壊荷重
通常 RC	60.0 kN	290.0 kN
鋼繊維補強コンクリート	93.0 kN	342.0 kN
比較	55%向上	18%向上



可視化システム

土圧計を8箇所設置し、チャンバー内の土圧分布を可視化することにより、切羽の安定を確認します。



トンネルエアネットワーク

作業エリア全体をネットワーク化し、作業員、職員が携帯するスマートフォンで各種データ、緊急情報等を受信可能とし、ガスの発生、ゲリラ豪雨等の災害に対応します。



6. 工事工程と工法

工事工程

貯留管のシールド工事は平成26年度内に完了を予定しています。

項目	平成24年度				平成25年度												平成26年度												平成27～29年度			
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				
準備・動片付工																																
松川貯留管建設工事																																
立坑土留工																																
立坑底盤改良工																																
立坑掘削工																																
シールド設備工																																
シールド掘削工																																
シールド設備撤去工																																
二次覆工や導水管などの工事																																

工事過程の工法等について

1

SMW工(連続地中壁工)



セメントと土を攪拌しながら掘削し、芯材を立て込むことで、止水効果の高い壁を形成します(Soil Mixing Wall)。これにより、四面から立坑内への水の浸入を防止します。今回は汚泥発生量を低減できるECO-MW工法を採用しています。

2

底盤改良工(特殊高圧噴射攪拌杭工法)



立坑の底盤部にセメント系硬化材を噴射して強度のある底盤を造成します。それにより、底面から立坑内への水の浸入を防止します。今回は従来よりも改良径が大きくでき、かつ汚泥発生量の少ないSUPERJET35を採用しています。

3

立坑掘削工



SMW工、底盤改良工により外部からの水を遮断した後、地表面から約20mの深さまで土留支保工を設置しながら掘削し、基礎コンクリート打設します。

事業者



富山市上下水道局

下水道課
〒930-0859 富山市牛島本町二丁目1番20号
TEL:076-432-8571 FAX:076-432-8796

発注者



地方共同法人 日本下水道事業団

北陸事務所
〒930-0002 富山市新富町一丁目1番12号
TEL:076-441-0121 FAX:076-441-0122
関東・北陸総合事務所
〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-27 湯島台ビル
TEL:03-3818-1211 FAX:03-3818-3524

施工者

佐藤・前田特定建設共同企業体

富山市松川貯留管建設工事 松川シールド作業所
〒930-0085 富山市丸の内一丁目5番8号
TEL:076-433-1620 FAX:076-433-1621



佐藤工業株式会社

北陸支店(富山本店)
〒930-8515 富山市桜木町1-11
TEL:076-431-6531 FAX:076-433-6369



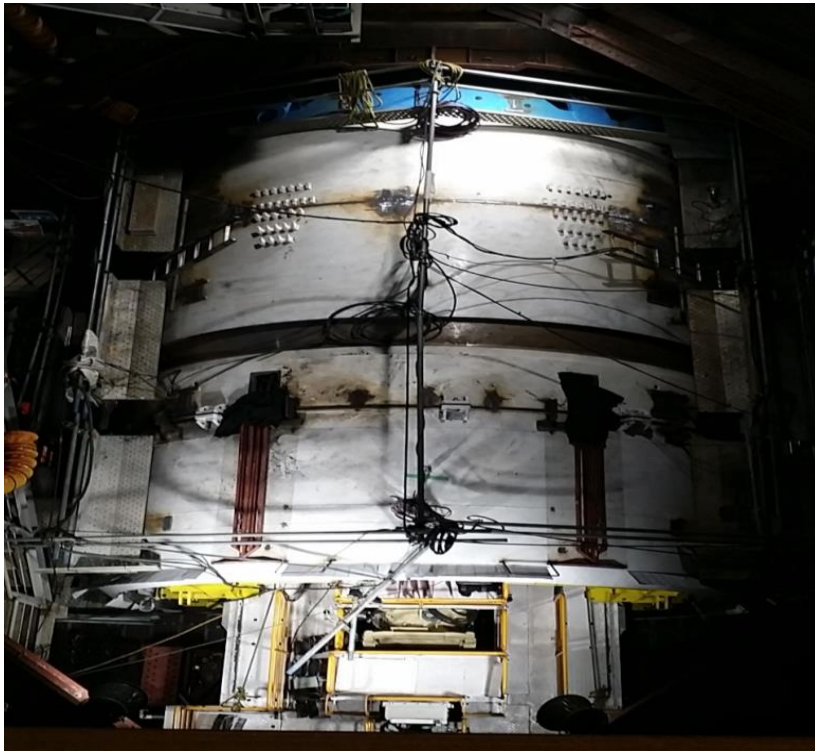
前田建設工業株式会社

北陸支店
〒930-0858 富山市牛島町18-7 アーバンプレイス
TEL:076-431-7531 FAX:076-442-3728

防音ハウス内



同時注入管3.5世代
現場にてマシン取付



自動注入システム バルブユニット



センターホールジャッキ方式





初期掘進時
(坑口部)



段取り替え
(坑内台車)



宮崎所長

お世話になりました。

街なか地下に別世界

松川雨水貯留施設 見学希望が続々



富山市中心部の地下17メートルで進む巨大トンネル工事。豪雨による浸水被害を減らす「松川雨水貯留管」の掘削現場が6月から、近隣住民や土木工事業者などを対象に公開され、見学が相次いでいる。参加者の評判が口コミで広がり、市は今後、一般向けの見学会を検討したいとしている。

【本記1面】

富山市は2012年の着工
当時から、松川雨水貯留管の
重要性を理解してもらうため
見学会を検討。6月に入り、
トンネル内の歩道を整備し安
全が確保され、掘削も約5分
の2進んだことから近隣の町
内会や学校、土木工事関係者
を対象に見学の受け入れを始

めた。24日までに6団体が訪
れ、7月末まで20団体の予約
が入っている。
24日には市管工事協同組合
の約50人が訪れた。同市丸の
内の工事起点から、階段で深
さ17メートルの立坑底部へ移動。
トンネル内にも入り、セグメ
ントと呼ばれる鉄筋コンクリ
ートの壁を内部に設置する作
業や、資材を運ぶバッテリー
カー、掘削した泥を地上まで
押し上げる圧送管などを見学
した。
同組合の深川鉄夫事務局長
(65)は「これほど大規模な地
下工事は県内に例がなく、大
きさに驚いた」、組合職員の

巨大トンネルに驚き

島田静香さん(38)も「地下で
こんなトンネルができていた
とは。機械化され人が少ない
のが意外だった」と興奮気味
に話した。市上下水道局下水
道課では「工事の進ちよくを
最優先とするため現在は関係
者のみを対象にしている」と
している。

一般向けには、市が同市丸
の内の工事起点向かいにイン
フォメーションルームを設置
し、展示やビデオで工事概要
が分かるようにしている。

トンネル内を歩く見学者。軌道上
には資材を運ぶバッテリーカー、
左端に掘削した泥を地上へ送る圧
送管が走る。富山県総曲輪

地下17層まで下り、トンネル入り口を見学する人たち
 富山市丸の内



地下ダム掘削着々

富山・中心部に雨水貯留管

ゲリラ豪雨などによる浸水被害を減らすため、富山市が中心部の地下に整備する「松川雨水貯留管」の建設が進んでいる。同市丸の内の市立図書館南側から西町までの地下17層付近に、雨水を貯めるためのトンネルを延長約1キロ掘削する県内最大の「地下ダム」工事。24日までに、掘削はす

ずかけ通りの総曲輪4丁目交差点まで約403層進んだ。
 【関連記事26面、webunに写真グラフ】

貯留管は直径約5層、長さ約1069層のトンネルで、貯水量は2万リットル。市立図書館南側の起点からすずかけ通りを南進し、平和通りを左折、西町交差点までの地下に整備する。2012年11月に着工し、今年3月からトンネル掘削に移行。現在、直進部分で1日当たり最大10層のスピードで進んでいる。

終点の西町交差点には10月末に到達予定。その後、下水管との接続工事などに入り、17年度末の完成を目指す。

