

ユーザーレポート



省面積立坑システム

共同研究者：戸田建設株式会社（省面積立坑システム研究会）

研究期間：平成5～13年，平成15～16年

都市部では下水道、水道、地下鉄、共同溝などの地下構造物の構築を行うシールド工事が多数行われていますが、近年は密集した市街地における発進立坑用地の確保が難しい状況になってきています。また、確保できたとしても面積が小さかったり、形状が様々であったりして、従来の標準的な設備配置ができないケースも増えてきていました。

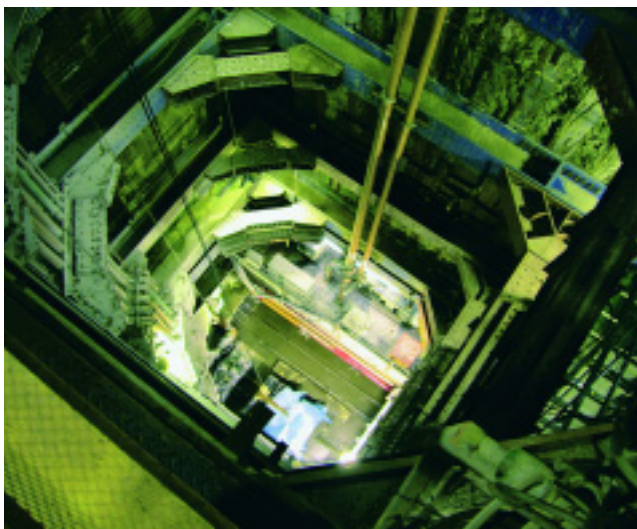
この問題を解決するため、戸田建設と下水道機構とが共同でシールド発進立坑用地の省面積化を図るための様々な要素技術についての研究を行い、そこから固形回収システム、泥水濃縮システム、リアルタイム切羽安定管理システム、セグメントストックシステムなどの技術から構成される「省面積立坑システム」が誕生しました。現在では、その採用実績が41件を超えるなど、ユーザーからの高い評価と厚い信頼を獲得しています。

今回のユーザーレポートは、共同研究の開始から16年目を迎え、さらに進化を遂げた省面積立坑システムについて、現在、東京都水道局が配水本管の新設



公園の脇に静かにたたずむ東京都水道局の発進立坑基地

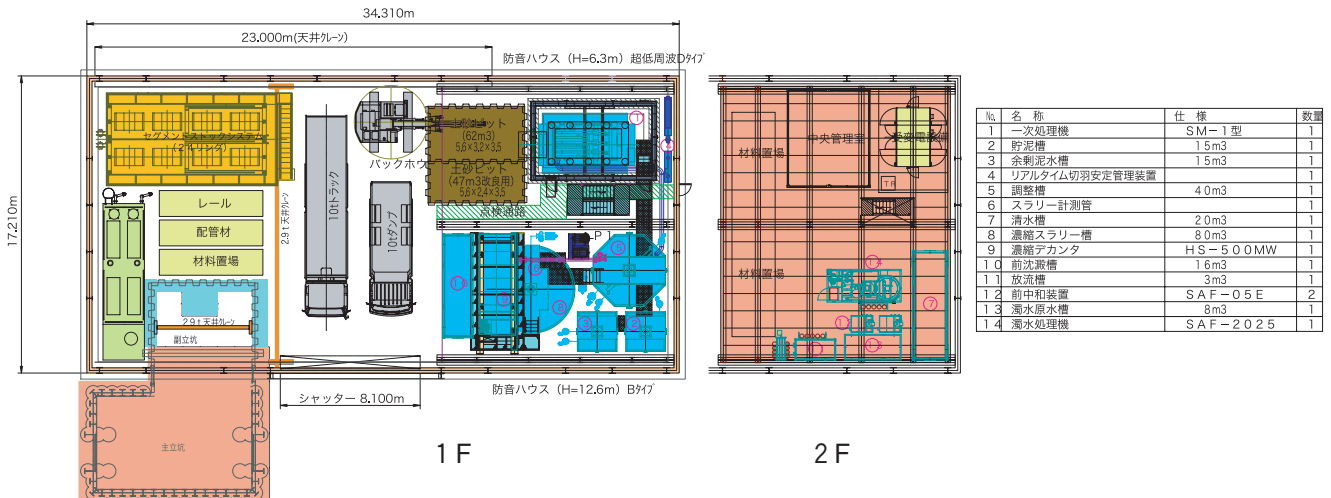
工事を進めている板橋区内のシールド発進立坑を取材し、東京都水道局および施工を行っている戸田建設（株）の方々から工事の概要と採用した省面積立坑システムの技術についておうかがいしました。



深さ26mの発進立坑



立坑から見た現在施工中の上流側トンネル



設備配置図

工事の概要を教えてください

東京都水道局では「東京水道長期構想-STEP II」に基づき、施設の事故や濁水、震災などが発生した時にも公平・安定的に給水することを目的とした施設整備を計画的に進めています。現在、東村山浄水場から送水される城北線系は広大な配水区域を持つため、城北線に何らかの事故が発生した場合、給水の確保が困難となる地区があります。そこで、各給水所を拠点とした配水区域のブロック化によるバックアップ機能の充実に目的として、送・配水管の新設工事を進めています。

この地区の一部も、城北線の東の端に位置しているため、板橋給水所を拠点とした板橋区、北区、豊島区、文京区の一部からなるブロックの給水安定化と耐震性強化を図るために配水本管と送水管の新設を行っているところです。

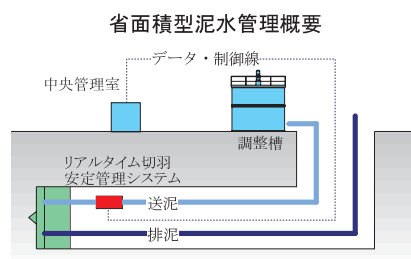
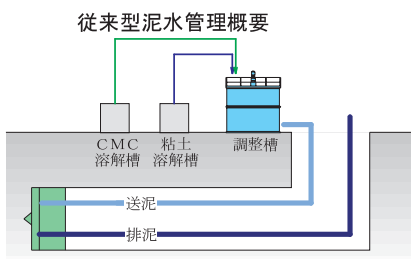
この板橋大塚線（仮称）は、板橋区板橋から豊島区上池袋までの延長4.7kmに口径1,000mmの配水管を施工するもので、3工区のうち、すでに第1、第3工区

は一次覆工工事が完了し、今回取材していただく第2工区も今年の7月には一次覆工が完成する予定です。

導入の経緯は

この第2工区の発進立坑を築造する際に、最も適した位置にあったのがこの南谷端公園だったのですが、公園の整備工事が計画されていたため、計画段階から用地借用の制限がありました。さらに、町会からも防災訓練や運動会などの活動が行えるよう最小限の敷地使用にとどめて欲しいとの要請もあり、占有面積をできる限り小さくする必要があったのです。

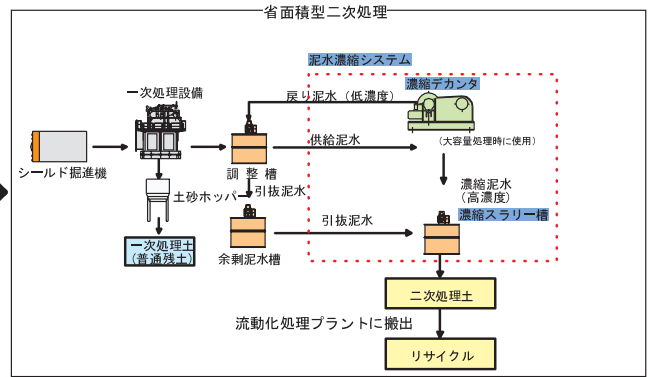
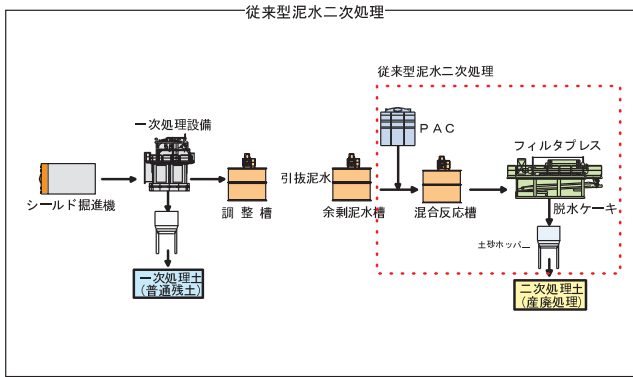
また、掘削によって生じる余剰泥水を流動化処理土として再利用できることやコスト縮減が図れることなどから、省面積立坑システムの採用を決めました。



リアルタイム切羽安定管理システムの従来技術との比較

リアルタイム切羽安定管理システムは驚くほどコンパクト。手前が増粘剤のタンク





調整槽に入ってきた泥水



濃縮デカンタの下に濃縮スラリー槽がある



粘土状になった濃縮スラリー

使われた新技術について教えてください

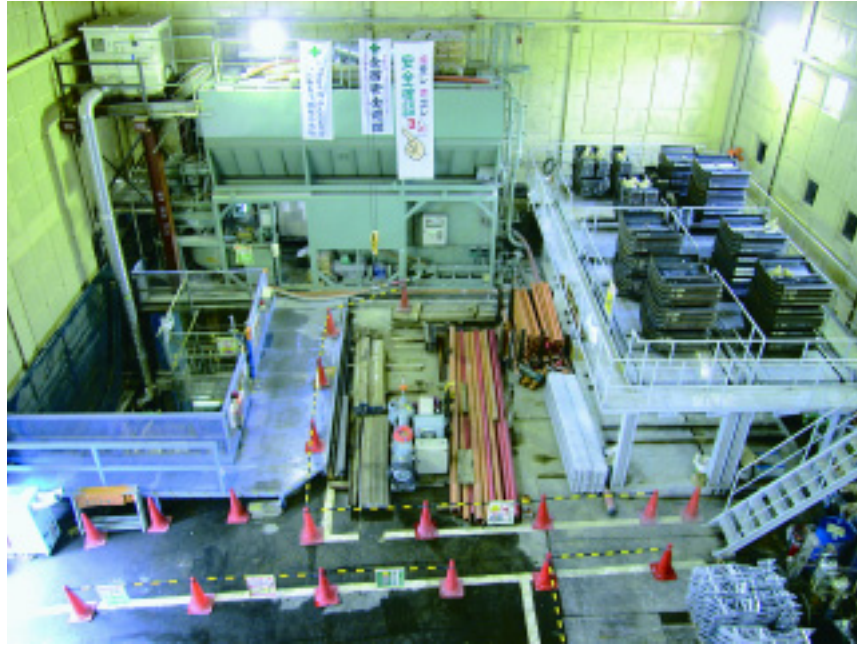
この発進立坑ヤードの占有面積は、794m²で、そのうち発進基地としては590m²（建屋の高さ13m）になります。縦9.0m、横5.4m、深さ26.3mの立坑からシールドマシンを搬入して、上流側に長さ約713m、下流側に長さ約739m掘進し、外径2,006mmの鋼製セグメントでシールドトンネルを築造します。その後、トンネル内に口径1,000mmのダクト用鋼管や鋼管を設置し、セグメントとの隙間にエアミルクを充填して工事が完了します。

ここで使用されているのは、省面積立坑システムの要素技術のうち、「リアルタイム切羽安定管理システム」と「泥水濃縮システム」、「セグメントストックシステム」の三つです。

「リアルタイム切羽安定管理システム」は、砂や砂礫層で泥水式シールド工法による掘削を行う際に、地山の崩壊などを防ぐために粘性のある泥水を供給して

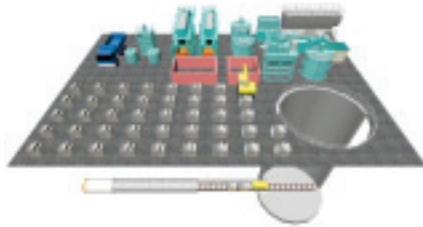
切羽の安定を図るシステムです。従来は大きな作泥設備を発進基地内に設置して泥水の比重や粘性を高めていましたが、この新システムでは、泥水に増粘剤を添加することで簡単に早く適切な泥水を切羽に安定供給することができます。使用する増粘剤も少量で済みますので、コンパクトな設備ですみ、大幅な省面積化ができました。

「泥水濃縮システム」は、凝集剤を使用しないで余剰汚泥を比重1.5程度の泥水（濃縮スラリー）に濃縮するシステムです。従来のフィルタープレスに代わり、濃縮サイクロン、濃縮デカンタ、濃縮プレスの組み合わせでシステムを構成します。ここでは、泥水の遠心濃縮を行う濃縮デカンタを採用しています。これにより余剰汚泥の減量化が図れるばかりでなく、粒径が均

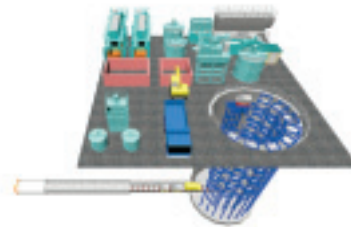


左側が立坑の入口、右側に見えるのが
簡易型セグメントストックシステム

従来の発進立坑基地



セグメントストックシステムの採用



発進立坑用地の大幅な縮小が可能

立坑内にセグメントストックシステムを適用した場合のイメージ

一で高比重の濃縮スラリーが得られるため、品質の良い流動化処理土等の原料としてリサイクルが可能になります。

「セグメントストックシステム」は、従来セグメントヤードに平置きにされて大きな面積を取っていたセグメントを立体的な配置でストックすることで、大幅な省面積化と施工の安全性、効率性を向上させるものです。立坑内に設置する場合と敷地内に設置する簡易型の2パターンがありますが、ここではセグメント24リングがストックできる簡易型I型を採用しました。

要になります。ですから、約半分ほどの省面積化が図れましたし、建屋が小さくなったことで、防音壁などのコストも下がりました。

それと、地山の変化があっても切羽へ適切な泥水供給が素早くできるため、シールドの安定掘進に効果がありました。簡単に数字にして表すことはできませんが、工期短縮とコスト縮減に貢献したのは確かだと思っています。

大都市における上下水道施設の管路整備は、ほぼ90%に達しています。そのため、今後はこれらの施設の再構築や改築更新が増加するものと考えられます。しかし、シールド発進立坑構築のための適当な敷地は、ますます限られてきます。そのため、省面積立坑システムのさらなる技術開発に関係者から大きな期待が寄せられています。貴重なお話をありがとうございました。

USER REPORT

導入のメリットは

やはり一番のメリットは、この発進立坑基地の占用面積を縮小できたことです。通常、この規模のシールド工事を行う場合、1,200~1,300m²くらいの広さが必