全国土地改良工事等学術技術最優秀賞を受賞して

～九頭竜川下流　河合春近用水路建設工事～

株式会社奥村組　東日本支社　今村　肇

室本農村振興局次長、田中審査会長を囲んでの記念撮影

1 工事概要

九頭竜川下流地区は、福井県の北東部を流れる九頭竜川の両岸に広がる福井平野・坂井平野に位置する米作を中心とした一大穀倉地帯を形成している。この農業を支える全国でも有数の基幹用水路の一つである河合春近用水路は完成後長期間を経過している。今回の工事は効率的な水配分、維持管理費の軽減、地域用水機能の増進、下流地域の塩害対策を目的として老朽化した河合春近用水路（開水路）をパイプライン化するものである。

工事名	九頭竜川下流（二期）農業水利事業 河合春近用水路建設工事
発注者	農林水産省北陸農政局
工期	平成22年３月19日～平成27年３月20日
工事概要	施工延長L＝7,192m シールド工：泥土圧式シールド工（上流工区）2,775m 泥水式シールド工（下流工区）4,309m 一次覆工：外径2,350㎜鋼製セグメント 二次覆工：呼び径1,800㎜FRPM管、鋼管 接続工：上流工区50m、下流工区57m 付帯施設：分水工３箇所、制水弁室工２箇所、 排泥工２箇所

2 工事の特色

当工事は延長が一つのシールドが三㎞を超える長大トンネルを一つの立坑から上流工区、下流工区の二つのシールドを同時に、かつ、異なる工法で施工する。

上流工区の土質は延長の三〇％が砂礫層、残りの七〇％が玉石混じり砂礫層（礫径一五〇～六〇〇㎜）である。土被りは五・九ｍ（二・四Ｄ）と小さく、また、民家とシールドセンターとの最小離隔は三・二五ｍであった。下流工区の土質は礫が少なく砂礫層、砂層、粘性土層の互層となっている。土質条件から上流工区は泥土圧式シールド工法を採用し、下流工区は土質は礫が少なく互層であり延長が四㎞を超えることから泥水式シールド工法を採用した。

横断する交差物件として上流工区が国道八号線、下流工区がＪＲ北陸本線とえちぜん鉄道があった。

3 施工上の課題と対策

シールド工は昼夜間で施工するため、シールドの発進基地においては防音ハウスが設計に計上されていた。また、二次覆工の資材投入の基地となる立坑は目の前にある病院に配慮して設計に防音壁が計上されていた。しかしながら、シールド路線における騒音・振動対策や作業基地となる立坑における振動対策には更なる配慮が必要であった。

シールド工事を施工していく上での課題は次の項目であった。

①騒音・振動に対する苦情による工事の遅延
②工事周辺の住宅・病院に対する騒音・振動

課題①に対しては、上流工区において、泥土圧シールド機に技術提案で当社開発技術である複合地盤対応「スライドカッター工法」と掘削土の排土方式に「泥水循環方式」を採用した。

通常シールド掘進では、礫はローラーカッターで破砕された後シールド機内に取り込まれるためシールド機前面において振動が発生する。スライドカッター工法は前方に六〇㎜スライド可能なスライドスポークを有しており、このスライドスポークをスライドさせることにより開口部を拡大させることができる。

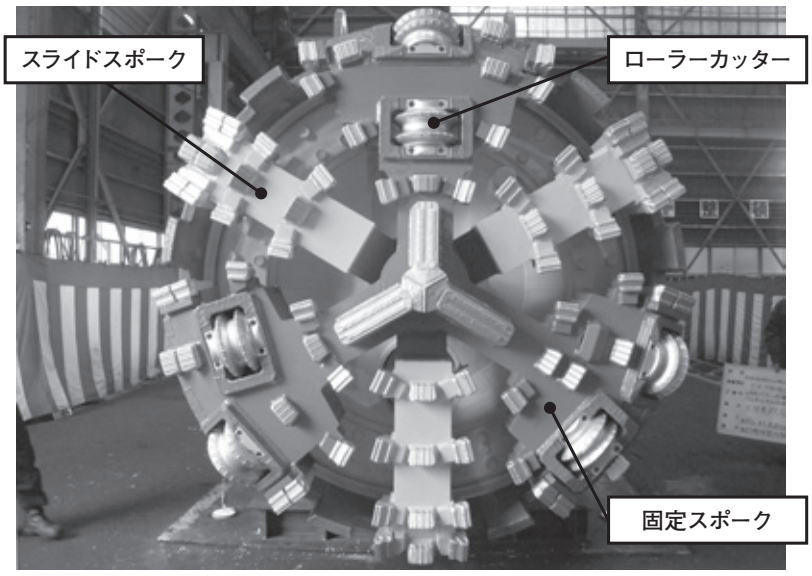
防音ハウス

防音壁

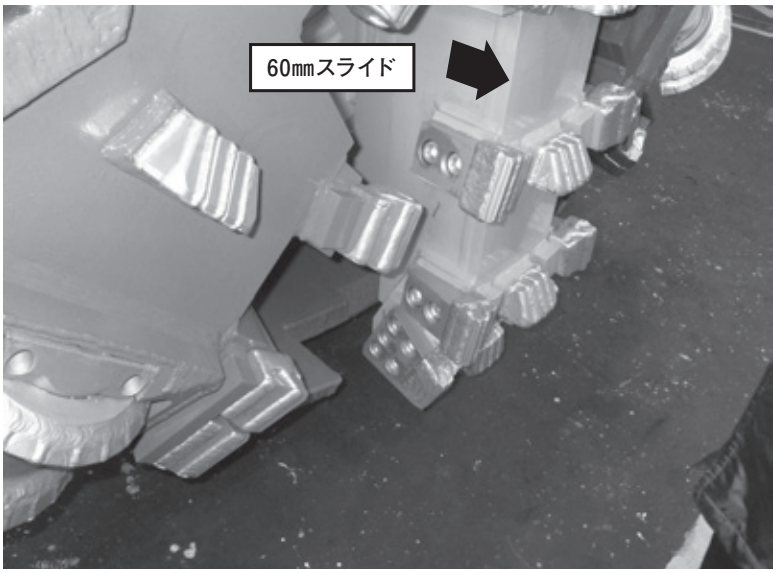
スライドカッター工法を採用したことで玉石混じり砂礫層においてローラーカッターで大割した礫を拡大した開口部からシールド機内に取り込むことによりシールド機前面における振動を抑制することができた。

泥土圧式シールド工法の排土方式はズリ鋼車方式が一般的である。この場合、地上でのズリ鋼車からの排土作業において大きな騒音と振動が発生する。そこで、排土方式に泥水循環方式を採用した。泥水循環方式はシールド機内に取り込んだ掘削土砂を地上から送泥された泥水と混合し泥水に乗せて土砂を坑外へ輸送する方式である。大割されてシールド機内に取り込まれた礫は泥水と混合され後方のクラッシャー設備で破砕し坑外へ輸送される。泥水循環方式を採用することにより大きな騒音・振動の発生源であるズリ鋼車からの排土作業が無くなりシールド施工前と同程度の騒音・振動で施工できた。設備を大型化することにより下流工区の泥水式シールド工と設備の共用が可能であった。また、ズリ鋼車による掘削土のシールド坑内運搬がないためシールド路線における振動も抑制できた。さらに、ズリ鋼車による排土方式では掘進延長が長くなるにつれサイクルタイムが長くなり工程に与える影響が大きくなるが、泥水循環方式は掘進延長のサイクルタイムに与える影響が小さくズリ鋼車方式に比べ工程を約四・八ヶ月短縮することができた。

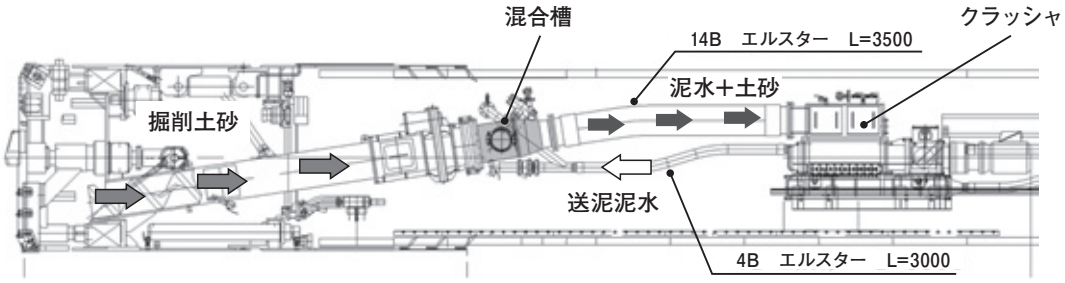
課題②に対しては、下流工区の立坑において民家や病院が近いことから鋼矢板打設に油圧圧入工法を採用しエコモードの使用徹底と施工時に騒



泥土圧式シールド機



スライドカッター



泥水循環方式

音・振動常時監視システムによる二段階自主管理値に基づく施工管理を行った。

鋼矢板打設において油圧圧入工法であるサイレントパイラーの採用とエコモードの使用を徹底することにより鋼矢板打設中の騒音・振動は施工前と同程度で施工することができた。

施工中は騒音・振動を常時監視システムで測定し二段階の自主管理値を設け対策を実施した。二段階の自主管理値は病院に近接していることを考慮して定め、管理値を超過すると常時監視システムの回転灯が点灯することにより警報を発する。一次管理値を超過した場合の対策としては重機の警笛による合図の使用禁止、工事車両・重機の低速運転の徹底を行うことで騒音・振動を一次管理値内に抑えることができた。二次管理値を超過した場合の対策としては作業を一時中断し施工方法の見直しを行った。立坑築造において地上での作業の見直しを行い土留支保工の仮組立を立坑下で行うことにより騒音・振動を二次管理値以下に抑制することができた。常時監視を行うことで管理値を超過した場合の早期対応が可能となり、二段階自主管理値による管理は騒音・騒音の低減対策に有効であった。

二段階自主管理値

	環境基準値		一次管理値		二次管理値	
	(dB)	(時間)	(dB)	対策	(dB)	対策
騒音	85	8：00 ～ 19：00	50	場内警告 警笛の禁止 低速運転	55	場内警告・作業停止・ 作業方法の見直し
振動	75		55		60	

騒音･振動常時監視システム

4 おわりに

工事中、地元住民や小学生など五二回（延べ一〇〇〇人）の現場見学会を実施し農業農村整備事業への理解を深めてもらい、また、河合春近用水路建設工事に対してもご理解を頂き平成二十七年三月に無事通水を迎えることができた。

当工事は長大トンネルを一つの立坑から二つのシールドを異なる工法で同時に施工するもので、土質も玉石混じり砂礫層、砂層、粘性土層の互層など複雑な地層であり、技術的に施工が厳しいものであった。周辺環境への配慮が重要であり課題となる工事であり、この課題に対して先に述べた対策を実施したことを評価され全国土地改良工事等学術技術最優秀賞を受賞することができた。このような栄えある賞を受賞し今後の工事においても技術を高めていくよう努力していきたいと思う。

施工にあたりご指導頂いた発注者ならびに工事に関係された方々に改めて感謝いたします。