

■ シールド工事におけるICT活用と最新導入技術について

大分類	中分類	No.	公開年月	工種	種別	開発／導入	発表会社	開発・適用技術の概要	実績の有無	参照URL	備考(技術名称)
①シールド自動掘進・施工可視化技術	1)シールド自動掘進技術	1	2016年8月	シールド	システム	開発(着手)	清水建設、名古屋大学	名古屋大学と共同でシールド機操作のAI化に挑戦～ビッグデータ解析により熟練工の経験・技量をモデル化～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2016/2016021.html	
		2	2018年5月	シールド	システム	開発・導入	清水建設、名古屋工業大学	AIを活用したシールド掘進計画支援システムを開発～AIが自己シミュレーションを繰り返し、掘進計画を最適化～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2018/2018005.html	シールド掘進計画支援システム
		3	2018年7月	シールド	i-Construction	開発	清水建設	IoT、AI技術を活用した次世代型トンネル構築システムの開発に着手～生産性と安全性の両立を図る「シミズ・スマートトンネル」～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2018/2018020.html	シミズ・スマートトンネル
		4	2019年9月	シールド	システム	開発	大林組	シールド機三次元線形管理システム開発 方向修正計画を的確に立案、品質を一層向上 シールド自動化システムの実現へ	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20190926_1.html	シールド三次元線形管理システム
		5	2020年3月	シールド	システム	開発・導入	奥村組	シールド掘進における線形精度の向上および品質管理の効率化(「方向予測 AI」と「操作シミュレータ」を用いた線形管理技術)	○	https://www.okumuraumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s22.pdf	AIを用いたシールドの掘進管理
		6	2021年3月	シールド	システム	開発	大林組	シールド自動運転「OGENTS/DRIVE®」の基幹となる「シールドAI自動方向制御システム」を開発	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20210322_1.html	シールドAI自動方向制御システム
		7	2021年3月	シールド	システム	開発・導入	東急建設、Automagi、協立電機	東急建設、シールドトンネル工事の支援ツール「シールドマシンAI掘進システム」を実証	×	https://www.tokyu-cnst.co.jp/topics/assets/20210322-2_Newsletter.pdf	シールドマシンAI掘進システム
		8	2021年11月	シールド	システム	開発・導入	清水建設	「シミズ・シールドAI」によるシールド機自動運転に着手～AIを活用したシールド掘進計画支援システムを現場実装～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2021/2021052.html	シミズ・シールドAI
		9	2022年6月	シールド	システム	開発・導入	西松建設	オペレータの運転操作や掘進パラメータの全体的監視といった方向制御に関する作業を中心に、AIモデルで支援	○	https://www.nishimatsu.co.jp/news/2022/ai.html	シールド方向制御
	2)施工状況の可視化技術	1	2013年5月	シールド	品質	開発・導入	フジタ	トンネル工事での「真円度連続計測」の技術を確立～シールド工事の高品質化を実現～	○	【別添②-1】pdf資料にリンク	フジタ高品質シールド
		2	2013年9月	シールド	機器	開発・導入	銭高組、日本物理探検	前方障害物 シールド機内部から探査 雨水幹線築造で実用化	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2013/work/130918.html	シールド前方磁気探査
		3	2015年10月	シールド	施工管理	開発・導入	清水建設、応用地質	掘進中にシールド機外部の砂層をリアルタイム検出～カッターヘッド側面の「比抵抗センサー」で周辺地盤を連続測定～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2015/2015039.html	砂層探査システム
		4	2015年12月	シールド	施工管理	開発	安藤ハザマ	泥土圧シールドチャンパー可視化 流動性や土質変化判断	○	https://www.ad-hzm.co.jp/info/2015/20151215.php	シールドチャンパーの“見える”化
		5	2016年1月	シールド	施工管理	開発・導入	フジタ	「チャンパー内見える化技術」でシールド掘進管理を高度化～掘削センサーと色相彩度で土砂の流動状態を可視化～	○	https://www.fujita.co.jp/wp/wp-content/uploads/2016/01/56c3271d64c0bb2e09b3307e1e7b724b.pdf	チャンパー内見える化技術
		6	2016年2月	調査	探査	開発・導入	川崎地質	チャープ信号の採用で、空洞探査深度を従来の地下1.5mから地下2～3m程度に向上	○	https://www.kge.co.jp/technology.html	車両牽引式マルチチャープブレード
		1	2014年9月	シールド	システム	開発・導入	奥村組	シールド掘削に取り付けた加速度センサーにより切羽の土質を面的・連続的に評価できる切羽可視化システム	○	https://www.okumuraumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s15.pdf	シールド切羽可視化システム
		2	2016年3月	調査	探査	開発	清水建設、妻友システム、岡本修次、東京工業大学大学院工学部教授	ダブルエンドを利用した「地下埋設物可視化システム」を開発～地下の「見える化」により、確認作業の正確性・効率性を向上～	○	https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2016/2015058.html	地下埋設物可視化システム
		3	2016年5月	シールド	装置	開発・導入	奥村組	シールド工事における「テールクリアランス自動計測装置」～安定的なリアルタイム計測を実現～	○	https://www.okumuraumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s17.pdf	連続計測式テールクリアランス計
	3)施工管理の可視化技術	4	2017年3月	シールド	システム	開発	大成建設、演算工房、タグテ工業	連続ベルトコンベア計測・管理システム「ベルコンスクヤナ」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2017/170302_3716.html	ベルコンスクヤナ®
5		2017年3月	シールド	CIM	開発・導入	大成建設	シールド工事のCIMシステム「T-CIM®/Shield」を構築	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2017/170327_3687.html	T-CIM®/Shield	
6		2017年6月	施工	装置	開発・導入	東急建設	掘削土砂定量供給装置を開発・現場導入	○	https://www.tokyu-cnst.co.jp/topics/assets/20170602.pdf	掘削土砂定量供給装置	
7		2017年11月	シールド	CIM	導入	銭高組	超高水圧シールド工事にCIM 安全・施工管理を可視化	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2017/tech-service/171107.html		
8		2017年12月	シールド	施工管理	開発・導入	西松建設	シールド工事における現場情報を取り込み分析・評価することで異常を検知し、トラブルを未然に防止	○	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/engineering/00037.html	NS-BRiNS	
9		2019年1月	シールド	施工管理	開発	大林組、演算工房	シールド掘削自動計測システム開発 インテリジェントシールド実現へ	○	https://www.obayashi.co.jp/solution_technology/detail/tech_d167.html	OGENTS/SURVEY(オーゼンツ/サーベイ)	
10		2019年10月	シールド	システム	開発・導入	鹿島	シールド工事の全自動化へ 掘進管理を「見える化」掘進指示書作成時間が半減	○	https://www.kaiima.co.jp/tech/c_shield_tunnel/inherent/index.html#body_09	KaCIM'S(カシムズ)	
11		2020年1月	シールド	システム	開発・導入	鹿島	シールド工事の掘進管理全般をサポートする「KSJS」を開発・適用 ～工事で得られる膨大なデータからトラブルの予兆をリアルタイムに察知・判断・発信～	○	https://www.kaiima.co.jp/tech/c_shield_tunnel/management/index.html#body_03	KSJS	
12		2020年3月	シールド	システム	開発	戸田建設、きんそく、ネットリンクス	AIを活用したシールド工で効率化・品質向上を図る～「AI Transform シールド」～	○	https://www.toda.co.jp/tech/shield_construction/ai_transform_shield.html	AI Transform シールド	
13		2020年12月	シールド	装置	開発	大成建設	泥水式シールド工事での配管厚さ自動計測・管理システムを開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2020/20201218_5055.html		
14		2021年11月	シールド	装置	開発・導入	大成建設	泥土圧シールド工事における掘削土量自動計測システム「ドリースキヤナ」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2021/211119_8564.html	ドリースキヤナ	
②シールド施工・構造・製造の合理化技術	1)シールド施工の合理化・高耐久化技術	1	2011年5月	シールド	工法	導入	大林組	URUP(ユラップ)工法のシールドマシンが地上に到達	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news_20110520_1.html	URUP(ユラップ)工法
		2	2011年7月	シールド	添加剤	開発・導入	フジタ、京浜ソイル	一環境にやさしく、消泡作用が強いシリコン系消泡剤「FT-01」を開発～気泡シールド工法の掘削土流体輸送を実現	○	【別添①-1】pdf資料にリンク	消泡剤「FT-01」
		3	2011年11月	シールド	マシン	開発・導入	東急建設	杭切削しながら掘進 シールド機適用範囲拡大	○	https://www.tokyu-cnst.co.jp/topics/upload/1371_topics_19.pdf	
		4	2012年6月	シールド	マシン	開発・導入	銭高組	交換不要の耐摩耗ビット 実機に装着して性能を確認開発	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2012/tech-service/120608.html	耐摩耗ビット
		5	2014年5月	シールド	マシン	開発	前田建設	二重回転カッターの効果確認 シールド掘進負荷低減し速度向上 模擬地盤で掘削実験	×	https://www.maeda.co.jp/tech_service/detail/nijukaitenkattashield.html	二重回転カッターシールド
		6	2014年9月	シールド	材料	開発・導入	大成建設	あらゆる地盤へ対応可能な起泡剤「TAS-foam」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2014/140909_3939.html	TAS-foam®(タスフォーム)
		7	2014年11月	シールド	添加剤	開発・導入	フジタ	環境にやさしく自然消泡性に優れた起泡剤「環境8号」シリーズを開発～気泡シールド工法で排出される掘削土の置き機不要を可能に～	○	【別添①-1】pdf資料にリンク	環境8号シリーズ
		8	2014年11月	シールド	設備	開発・導入	鹿島、日本コンベヤ	大深度トンネル掘削土を垂直搬送 高低差100メートルに対応 ベルト2枚をS字配置	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201411/27c1-i.htm	スネークベルコン
		9	2011年2月	シールド	マシン	開発・導入	大成建設、日特建設丸和技研、有明工業高等専門学校	シールドマシン カッタービット再利用促進 レアメタル有効活用 正規品と代替可能	○	https://www.taisei.co.jp/ss/tech/C0150.html	リユースビット®
		10	2015年8月	シールド	マシン	開発・導入	奥村組	泥土圧シールドで巨礫を割らず取り出す、泥土の流動性を速度に保ち円滑に掘削して安全、安定した掘削を確保(台北地下鉄工事で有効実証)	○	https://www.okumuraumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s16.pdf	巨礫を含む礫地盤対応シールド工法
11	2015年9月	シールド	マシン	開発・導入	奥村組	すぐれた耐摩耗性を有する高耐久ビット「スタミナビット」を開発し、実現場に適用	○	https://www.okumuraumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s21.pdf	スタミナビット		
12	2016年3月	シールド	装置	開発・導入	フジタ、早川ゴム	高性能テールシール「FHブラシシール」を開発～液性ゴムでムラなく充填、高い止水性を実現～	○	https://www.fujita.co.jp/wp/wp-content/uploads/2016/03/6f37ecfcb122b05fbce630b4801d32.pdf	FHブラシシール		
13	2016年4月	シールド	マシン	開発	大成建設	土被り100mでのシールドマシンのセンターカッター交換技術を開発	×	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2016/160401_3923.html	センターカッター交換装置		
14	2016年5月	シールド	マシン	開発・導入	大成建設、丸和技研	長寿命型カッタービット「多層チップビット」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2016/160511_3907.html	多層チップビット		
15	2016年5月	シールド	添加剤	開発	大林組、ライオン、スベシャリティー・ケミカルズ	シールド起泡剤 少量水溶液で高粘性 掘進効率5%向上	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20160511_1.html	レオフォームOL-10		
16	2016年9月	シールド	材料	開発	大林組、JXエネルギー	テールシール充電材 ポンプ負荷2割減 軟らかさ24時間保持	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20160905_01.html	シールノックCR		
17	2017年11月	シールド	マシン	開発	熊谷組、JIMテクノロジー	シールド掘削空間内に複数のビットを持つ回転体を装備し、遠隔操作で安全に交換する。交換作業の工程も短縮。	○	https://www.kumagaiumi.co.jp/news/2017/pr_171101_1.html	サンライズビット工法		
18	2020年3月	シールド	材料・施工法	開発	大成建設、富士化学、精研	「凍結しない加泥材」を用いたシールドマシンのビット交換手法を開発・適用	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2020/200305_4895.html	凍結しない加泥材		
19	2020年9月	シールド	材料	開発	大林組、ENEOS	環境に優しいシールド用高性能テールシール充電材「シールノックBD」を開発	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20200903_1.html	シールノックBD		
20	2020年9月	シールド	資材・施工法	開発・導入	鹿島	超大断面シールドトンネル工事における内部構築部材のプレキャスト化による生産性向上	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/202009/7c1-i.htm			
21	2021年2月	シールド	マシン	開発	大成建設、日立造船	シールドマシンの機械式ビット交換工法「THESEUS工法」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2021/210222_5084.html	THESEUS工法		
22	2021年3月	シールド	マシン	開発	大成建設、地中空開開発	シールドマシンのカッタービット交換ロボットを開発	×	https://www.taisei.co.jp/about_us/w/2022/220324_8713.html	カッタービット交換ロボット		
23	2021年5月	シールド	マシン	開発	川崎重工工業(株)、地中空開開発(株)	ディスクローラーカッターを大気圧下でマシン機内より安全に交換するための装置を開発	×	https://ugitec.co.jp/technologies/cutter-replacement/	川崎重工工業「地中空開開発」株式会社「ディスクローラーカッター交換装置」を開発		

■ シールド工事におけるICT活用と最新導入技術について

大分類	中分類	No.	公開年月	工種	種別	開発/導入	発表会社	開発・適用技術の概要	実績の有無	参照URL	備考(技術名称)
②シールド施工・構造・製造の合理化技術	2)立坑・トンネル構造・製造の合理化技術	1	2003年7月	シールド	資材	開発・導入	前田建設	二次覆工省略型セグメント「スライドコッターセグメント」の導入	○	https://www.maeda.co.jp/tech_service/detail/suraidokottasegmento.html	スライドコッターセグメント
		2	2008年9月	シールド	二次覆工	導入	飛鳥建設、デンカ、エムシーエム	覆工に要求される耐久性、平滑性を満足するため、鋼製セグメント内を厚付け可能な高性能なモルタルで、表層を耐久性を有する高品質モルタルで覆付ける特殊二次覆工構築技術	○	https://www.tobishima.co.jp/technology/civil_shield/shield_tdr.html	TDRショットライニングシステム
		3	2012年11月	開削・立坑	工法	開発	大林組	「斜め土留め工法」土留め壁土工不要 斜めに杭打ち コスト2割削減、工程30%短縮	○	https://www.obayashi.co.jp/solution_technology/detail/tech_d096.html	斜め土留め工法
		4	2013年6月	シールド	資材	開発・導入	フジタ、石川島建機工業	「嵌合(かんごう)リング継手」を開発 ～急曲線シールド工事で威力を発揮～	○	【別添②-4】pdf資料にリンク	嵌合リング継手
		5	2014年9月	シールド	資材	開発	西松建設	5面鋼製コンクリートを中詰めした合成セグメントで、高い曲げ耐力と高水圧に対する高い止水性を確保	×	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/engineering/00035.html	NCPセグメント
		6	2017年12月	開削・立坑	資材	開発	鹿島建設	都市部開削トンネル工事 大幅に省力化、工程も短縮 スーパーリング工法開発 大型構築物を完全プレキャスト化	×	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201810/15c1-i.htm	スーパーリング工法
		7	2018年10月	シールド	資材	導入	JFE建機	高強度セグメント量産 トンネル分流通用想定	×	https://www.japanmetal.com/news-t2018102284532.html	SBHS700鋼材 ※URLはマスコのものではない。JFE建機のHPに該当事項が見当たらない
		8	2019年8月	シールド	材料	開発・導入	フジタ、日本ヒューム	初期締結力を有するワンパス型セグメント継手「FN継手」を共同開発 ～組み立て時の変形を抑制し施工精度や施工効率を改善～	○	https://www.fujita.co.jp/wp/wp-content/uploads/2019/08/3d4a96b103e9836a722895a85907219-1.pdf	FN継手
		9	2021年2月	シールド	資材	開発・導入	戸田建設、日本ヒューム	シールドトンネルの品質向上に寄与セグメントリング間の新たなワンパス型継手で締結力向上を実現	○	https://www.toda.co.jp/news/2021/20210226_002895.html	ハイグリップアンカー(HGA)継手
		10	2021年12月	シールド	資材	開発	大成建設、ユニタイト	大きな締結力を得られる新たなセグメント継手「タイテン継手」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2021/211209_8599.html	タイテン継手
③工程短縮・補助工法省略技術	1)工程短縮・高速施工技術	1	2013年10月	シールド	設備	開発・導入	鹿島建設	小土盛り、軟弱粘性土層 海底シールドトンネル貫通 地上発達・到達で課題克服 ボックスダンプ工法も考案、実施	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201310/28c1-i.htm	ボックスダンプ工法
		2	2016年7月	シールド	材料	開発	日鉄住金パイプライン&エンジニアリング、奥村組、タック	ガスバイブレーション敷設工事における長時間の流動性、優れた充填性・透気性を有するエアモルタル系の中詰材(工期短縮やコスト削減を実現)	×	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s18.pdf	スリーエフ[EJow E]Foam]中詰材
		3	2018年4月	NATM(シールド)	工法	開発	熊谷組、JIMテクノロジー	山岳トンネルの完全機械化技術「新KM21TM」。シールドとNATMの技術を融合して高速施工可能とした。コストも削減。	×	https://www.kumagaijumi.co.jp/news/2018/pr_180410_1.html	新KM21TM
		4	2019年4月	開削・立坑	工法	開発	早稲田・赤城寛一教授、気泡工法研究会	海中連壁の工期半減 気泡掘削応用 複数の工程を同時進行	×	https://www.wasada.jp/top/news/64587	急速ソイルセメント中連続壁工法(AWARD-Para工法)
	2)補助工法省略技術	1	2012年12月	シールド	工法	開発	銭高組	「Eバッグ工法」の技術論文が国際ジオシンセティック学会のJC-IGS技術賞を受賞	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2012/tech-service/121212.html	Eバッグ工法
		2	2012年12月	シールド	資材	開発	銭高組、積水化学工業	SEW シールド直接発達到達工法 高強度材料追加シールド審査証明取得	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2012/tech-service/121115.html	シールド直接発達到達(SEW)工法
		3	2013年7月	推進	工法	開発・導入	銭高組	デュコム工法 広島市下水道に適用 推進機を直接発達到達可能	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2013/tech-service/130712.html	DUCMM(デュコム)工法
		4	2013年11月	推進	資材	導入	銭高組	鏡切りせず掘削機発達 鋼矢板の一部をFRPに	○	http://www.zenitaka.co.jp/news/2013/work/131122.html	FRP矢板工法
④環境負荷の低減・可視化技術	1)周辺環境・地球環境負荷の低減技術	1	2012年9月	防音壁	環境	開発	戸田建設、関西大学	エッジ効果を抑制した高性能防音壁の開発	○	https://www.toda.co.jp/assets/pdf/20120924.pdf	エッジサイレンサー
		2	2013年5月	シールド	自然由来重金屬	開発	大林組、京浜ソイル	シールド汚泥に含まれる自然由来重金屬の浄化工法を開発 鉄粉と遠心分離システムを用いてヒ素汚染土の処分費用を大幅削減	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20130516_01.html	鉄粉洗浄システム
		3	2013年6月	シールド	マシン	開発	大林組、三菱重工メカトロシステムズ	シールドマシン 速度向上と省エネ両立 2重カッター独立制御消費電力を約30%抑制 省エネ二重カッターシールド開発	○	https://www.obayashi.co.jp/solution_technology/detail/tech_d138.html	省エネシールド
		4	2013年6月	シールド	環境	導入	フジタ	振動ふるい超低音対策にANCを適用 一泥水式シールド工場の振動ふるいで低減効果を確認	○	【別添①-4】pdf資料にリンク	振動ふるい超低音対策アクティブノイズコントロール
		5	2013年11月	シールド	自然由来重金屬	開発	鹿島建設	シールドトンネル工事で発生する重金屬汚染土の浄化技術を開発 磁石吸着性鉄粉と超伝導磁石を用いた磁気分離による磁気抽出技術	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201311/14c1-i.htm	
		6	2014年2月	シールド	自然由来重金屬	開発	清水建設	泥水式シールド工事対応のヒ素汚染土浄化技術 ～最大で汚染土壌を9割減容化、処理費用を7割削減～	○	https://www.shimzu.co.jp/company/about/news-release/2014/2013064.html	シールド一体型磁気浄化・減容化技術
		7	2014年10月	シールド	自然由来重金屬	開発	大成建設	鉄粉と小型磁気分離装置でヒ素汚染土壌を浄化	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2014/141015_3934.html	
		8	2015年6月	シールド	自然由来重金屬	開発・導入	西松建設、金沢大学	磁素等に汚染された剰余泥水に特殊薬剤を攪拌混合することで磁素等を水中に抽出除去し、二次処理からの磁素抽出量を浄化	○	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/assets/pdf/00170.pdf	
		9	2015年12月	シールド	自然由来重金屬	開発	戸田建設	泥水式シールド工事で発生する重金屬汚染土の浄化システムを開発	○	https://www.toda.co.jp/tech/assets/pdf/20151210.pdf	重金屬汚染土浄化システム
		10	2016年8月	シールド	自然由来重金屬	開発(確立)	安藤ハザマ	泥水式シールド工事で自然由来重金屬含有汚泥の効率的な浄化技術を確立 一鉄粉剤を用いた磁素の吸着・分離除去システムによる浄化技術の向上	○	https://www.ad-hzm.co.jp/info/2016/20160825.php	
		11	2017年6月	シールド	自然由来重金屬	導入	鹿島建設、MSエンジニアリング	シールド工事で、磁素汚染土の連続浄化に成功 鉄粉洗浄磁気分離技術「M-トロン」の、大断面シールド工事への適用を目指して	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201705/31c1-i.htm	M(エム)トロン
		12	2017年10月	シールド	自然由来重金屬	開発	大成建設	自然由来磁素を含む汚染泥水の小型磁選機を用いた浄化技術を実証	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2017/171016_3502.html	
		13	未発表	シールド	自然由来重金屬	開発	奥村組	泥水式シールド工事における重金屬含有掘削土の浄化技術(分級洗浄と鉄粉処理を用いたシールド排泥の浄化)	×	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s19.pdf	シールド工事における重金屬含有掘削土の浄化技術
		14	2019年12月	シールド	環境	開発	大林組、JIMテクノロジー	シールドマシン掘削に伴う振動を低減する技術「ゆれなシールド™」を開発	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20191212_1.html	ゆれなシールド™
		15	2020年12月(HP公開)	シールド他	環境	開発・導入	奥村組	建設機械から発生するさまざまな低周波音に対応(追従)できるアクティブ消音システム	○	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/e09.pdf	アクティブ消音システム
		16	2021年7月	シールド	資材	開発・導入	大成建設	国内初 環境配慮コンクリート「T-eConcrete®」を現場導入	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2021/210701_8227.html	T-eCon/Segment
		17	2021年9月	構築物	環境・資材	開発・導入	鹿島建設	カーボンナガティブコンクリート「CO2-SUICOM®」を高速道路の橋脚工事に初導入	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/202305/9c1-i.htm	CO2-SUICOM
		18	2022年1月	シールド	環境	開発・導入	大成建設	環境配慮コンクリート「T-eConcrete®」をシールドトンネル全線に大量適用	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2022/220119_8631.html	T-eConcrete®
		19	2023年7月	シールド	環境	開発・導入	大成建設	T-eConcrete®/セメント・ゼロ型を用いた合成セグメントを下水管渠シールドトンネルに適用	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wv/2023/230706_9587.html	T-eCon/Composite Segment
2)環境負荷の可視化技術	1	2013年5月	シールド	環境	開発・導入	フジタ	シールド現場で多様な環境対応技術をシステム化 ～「フジタ高環境シールド」を確立～	○	【別添②-1】pdf資料にリンク	フジタ高環境シールド	
	2	2013年12月	調査	探査	開発	大成ロテック、東京農業大学	路面地下空洞を効率探査 地中レーダーたわみ測定組み合わせ弱点補完	×	【別添②-2】pdf資料にリンク		
	3	2017年9月	シールド	調査	開発・導入	奥村組、パスコ	シールドトンネル工事における地表面変位測定に人工衛星(SAR)を活用(立ち入り困難な場所を面的かつ広範囲に計測)	○	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s20.pdf	SAR衛星による地表面変位測定	
	4	2017年9月	調査	施工管理	開発・導入	パスコ	地下工事の影響や埋め立て後の沈下を捉える新たな手法 地球観測衛星から地表の変動を解析する「衛星による変動モニタリング」サービスを開始	○	https://www.pasco.co.jp/press/2017/download/PPR20170919J.pdf	SAR衛星による時系列地盤変動モニタリング(NEIS登録番号:KT-230006-A)	
	1	2013年9月	構築物	計測	開発・導入	大林組	周辺地盤の挙動を低コスト・短工期で計測可能な3次元地中変位計を開発 既設構築物に近接するトンネル工事にも適用	○	https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20130905_01.html	3次元地中変位計	
3)沈下抑制・近接施工対応技術	1	2017年10月	シールド	防護	開発	熊谷組、東京地下鉄、鉄道総合技術研究所	地下構築物の変形・変位抑制技術。新設トンネル構築し外部から引引ずることによって変位を抑制する。	×	https://www.kumagaijumi.co.jp/news/2017/pr_171004_1.html	サスペンションシールド工法	
	2	2018年8月	シールド	切羽水圧制御	開発・導入	奥村組	切羽のチャンバーと接続した「補助チャンバー」により空圧併用方式で泥水式シールドの切羽水圧を安定化する制御方法	○	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s23.pdf	切羽水圧安定制御方式「スクラムチャンバー」	
	3	2020年4月	シールド	施工管理	開発・導入	戸田建設、日本シビックコンサルタンツ、タック	シールド工事における地表面沈下を抑制 ーシールド工法における掘削停止時裏込め圧保持システムを開発ー	○	https://www.toda.co.jp/assets/pdf/20200413.pdf	掘削停止時裏込め圧保持システム	
	4	2023年11月	シールド	設置? 施工管理?	開発・導入	前田建設	大深度圧力下におけるシールドマシンのチャンバ内泥土の性状確認を可能とする「泥土の回収試験装置」を工事現場で実証	○	https://www.maeda.co.jp/news/2023/11/15/5464.html	泥土の回収試験装置	
	1	未発表	シールド	品質	開発・導入	奥村組	セグメント情報管理、資材管理、受入検査管理、路面変位管理、写真管理を主幹システムに統合し、維持管理に有効な情報を提供	○	https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s13.pdf	シールド情報統合管理システム	
⑤トンネル出来形品質・維持管理対応技術	1)出来形品質管理技術	1	2013年12月	シールド	システム	開発・導入	鹿島建設、計測技研	阪神高速大和川線シールドトンネル 真円度自動測定システム導入 大断面を高品質、高精度に構築 掘削残土の利用も推進	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201312/11c1-i.htm	真円度自動測定システム
		2	2015年12月	シールド	施工管理	開発・導入	フジタ	小口径シールド真円度計測システムの開発 ～装置の小型化で、シールド工事の高品質化を実現～	○	https://www.fujita.co.jp/wp/wp-content/uploads/2015/12/047d52ed97ce419bf49b1f5b78952f0.pdf	小口径シールド真円度計測システム
		3	2016年2月	調査	探査	開発	前田建設、三次元工学会	対象物内面の三次元形状測定 リングビームスキャナー開発 地下空洞等の体積など迅速かつ正確	○	https://www.maeda.co.jp/tech_service/detail/saturn.html	リングビームスキャナー「SATURN(サターン)」
		4	2017年12月	シールド	CIM	開発・導入	鹿島建設	海底シールド工事へのCIM導入で、品質管理を「見える化」 ～海底地盤内の状況を3次元モデル化し、品質と安全の管理を強化～	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201702/22c1-i.htm	
		5	2019年4月	シールド	施工管理	開発・導入	西松建設	文字認識読取技術(OCR)の活用による資材運搬、管理業務の省力化・効率化	○	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/engineering/00038.html	セグメント管理システム
		1	2020年2月	シールド他	システム	導入	東京地下鉄	トンネル内の検査において、非GPS環境に対応したドローンを活用し検査を実施しています	○	https://www.tokvometro.jp/news/2020/205666.html	自律飛行型ドローン
2	2021年10月	シールド他	システム	開発	鹿島建設	非GNSS環境下かつ暗所での自律飛行による点検ドローンを国内初の実用化	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/202110/20c1-i.htm	非GNSS環境下での自律飛行型ドローン		

■ シールド工事におけるICT活用と最新導入技術について

大分類	中分類	No.	公開年月	工種	種別	開発/導入	発表会社	開発・適用技術の概要	実績の有無	参照URL	備考(技術名称)
⑥特殊条件トンネル対応技術	1)特殊断面シールド	1	2011年7月	シールド	装置	開発	大林組、三菱重工エレクトロシステムズ	非円形断面シールドトンネル用セグメント組立装置を開発・実証	○	https://www.obavashi.co.jp/news/detail/news20110707_2.html	ラック&ピニオン駆動モジュール式
		2	2011年9月	シールド・推進	工法	開発・導入	鹿島建設	可動屋根付き掘削機実用化(地上発進、到達可能立体交差)	○	https://www.kaiima.co.jp/tech/c_shield_tunnel/excavation/index.html#tbody_02	R-SWING工法
		3	2013年2月	シールド	マシン	開発・導入	清水建設、カヤバシステムマシナリー	軟弱地山対象の矩形断面トンネル構築工法「バドル・シールド(R)工法」 矩形掘削機「バドルシールド機」が発進へ	○	https://www.shimz.co.jp/solution/tech213/index.html	バドルシールド
		4	2016年2月	アンダーパス(シールド)	マシン	開発・導入	鹿島建設	3連R-SWING機を製作 日比谷駅～新日比谷ビル連絡通路掘進に使用へ 矩形の小～大断面に対応	○	https://www.kaiima.co.jp/tech/civil_engineering/topics/160913_2.html	3連揺動型掘削機(R-SWING工法)
		5	2016年9月	シールド	マシン	導入	鹿島建設	非開削で高速道路出入りランプ部 矩形シールド機(アポロカッター)発進 地上部への影響最小限に	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201711/21c1-i.htm	アポロカッター工法
		6	2017年12月	シールド	マシン	開発・導入	鹿島建設	矩形シールド「EX-MAC」で地下連絡通路構築 カッターヘッド2つ並べ、広い 掘削幅に対応	○	https://www.kaiima.co.jp/news/press/201712/21c1-i.htm	EX-MAC (Excavation Method of Adjustable Cutter イー・マック)
	2)トンネル切掘げ対応技術	1	2012年7月	パイプルーフ	工法	開発	熊谷組、機動建設工業	超大断面トンネルを構築する曲線面体推進「まがる一ふ工法」。工程・工費を 軽減。	○	https://www.kumagaigumi.co.jp/news/2012/pr_120726_1.html	まがる一ふ工法
		2	2013年9月	シールド	工法	開発	清水建設	道路分岐合流部築造技術「SR-JP工法(R)」 大深度道路トンネル分岐合流部を非開削で構築する工法	×	https://www.shimz.co.jp/solution/tech215/index.html	SR-JP工法
		3	2015年4月	シールド	資材	開発	安藤ハザマ、横河住金ブリッジ	高耐力を有する特殊合成セグメントTUF(タフ)セグメント®(Tough United Full sandwich Segment)を開発 大断面・大深度シールドトンネルの特殊部に適したセグメント	○	https://www.ad-hzm.co.jp/info/2015/20150427.php	TUF(タフ)セグメント
		4	2015年11月	シールド	工法	開発	大成建設	大断面の地下空間を構築する「リボルバー工法」を開発	×	https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2015/151126_3578.html	リボルバー工法
		5	2016年6月	シールド	工法	開発	前田建設	切削セグメントで大断面外殻構築(CS-SC工法) 大深度掘削工法の特許 取得	×	https://www.maeda.co.jp/tech_service/detail/cs-sckoho.html	CS-SC工法
		6	2018年11月	シールド	工法	開発	前田建設	シールド発進基地を構築 地中掘削 円周シールド工法 実証試験、来月 公開へ	×	https://www.maeda.co.jp/news/2018/11/16/4912.html	円周シールド工法 (CS-SC工法)
		7	2022年3月	シールド	工法	開発	西松建設	非開削の分合流部において地中掘削部の横断方向に小口径シールドを配 列し、重複連結することで大きな円環状の外殻先行掘削工を構築	×	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/engineering/00052.html	3C先行掘削地中掘削工法(Cut and Connect in a Circle)
		8	2022年3月	シールド	資材	開発・導入	西松建設	シールド機で直接切削可能なセグメント(非開削の分合流部施工技術)	○	https://www.nishimatsu.co.jp/solution/engineering/00034.html	GFRCセグメント(ガラス繊維補強コンク リートセグメント)
		9	2023年3月	シールド	工法	開発・導入	戸田建設	非開削トンネル構築技術「さくさくJAWS工法」の適用範囲を拡大	○	https://www.toda.co.jp/news/2023/20230323_003184.html	さくさくJAWS(Joint All Water Shutting) 工法
	3)特殊工法・特殊条件対応技術	1	2011年10月 2020年4月	シールド	工法	開発・導入	クボタ、DXR工法研究会	小断面シールドによる水道さや管専用工法(本管呼び径400~1500)	○ ○	【別添③-1】pdf資料にリンク	DXR工法(水道本管呼び径700~1500) DXR II 工法(水道本管呼び径400~600)
		2	2015年6月	アンダーパス(シールド)	工法	導入	大成建設	先行地中底版にハーモニカ工法を採用したアンダーパス構築	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2015/150612_3702.html	ハーモニカ工法
		3	2017年2月	シールド	工法	開発・導入	大成建設	「坑内回収型上向きシールド工法」を開発	○	https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2017/170202_3734.html	坑内回収型上向きシールド工法