

## 4.2 地下施設

地下施設建設にあたって活用できる技術 39 編について、地下空洞、山岳トンネル、シールドトンネルの 3 つに分類して調査シートに取りまとめた。

表 4.2 文献調査シート一覧 1/3 (地下施設)

No.	分類	技術名	工事名 (発注者)	キーワード
4.2-1	地下空洞	地下発電所における情報化施工	小丸川発電所新設工事(九州電力)	キーブロック解析、計測管理、岩盤挙動管理
4.2-2	地下空洞	デジタルカメラ測量を利用した計測システム	徳山(発)新設工事の内土木本工事第1工区工事(中部電力)	デジタル写真測量、走向傾斜、不連続面
4.2-3	地下空洞	3次元地質構造・施工状況可視化システム	京極発電所新設工事のうち土木本工事(第2工区)(北海道電力)	3次元レーザー計測、岩盤挙動、変状分析
4.2-4	地下空洞	3次元地質状況・施工状況可視化システム	徳山(発)新設工事の内土木本工事第1工区工事(中部電力)	キーブロック解析、3次元データベース、亀裂可視化
4.2-5	地下空洞	地下研究施設における世界最長級の立坑掘削での総合監視システム	瑞浪超深地層研究所研究坑道掘削工事(核燃料サイクル開発機構)	切羽観察、赤外線サーモグラフィ、通信監視、坑内環境管理
4.2-6	地下空洞	クラウド版4DモデルViewer	新岩松発電所新設工事のうち土木本工事(北海道電力)	4次元モデル、工程管理
4.2-7	山岳トンネル	無線式 TRT 探査システム	-	無線式システム、弾性波探査
4.2-8	山岳トンネル	トンネル前方探査システム	近畿自動車道紀勢線十九淵第一トンネル工事(国土交通省近畿地方整備局)	ロックボルト、直接波・反射波、受信センサ
4.2-9	山岳トンネル	切羽前方観察システム「Dri スコープ」	-	切羽観察、油圧ドリルジャンボ、工業用内視鏡、ステレオ撮影
4.2-10	山岳トンネル	高精度切羽前方探査システム「NT-EXPLORER」	-	切羽前方探査、電磁波探査、弾性波探査、穿孔探査
4.2-11	山岳トンネル	切羽前方コアサンプリングシステム	国道 49 号揚川改良新揚川トンネル工事(国土交通省北陸地方整備局)	切羽前方コア、油圧ドリルジャンボ、切羽前方探査
4.2-12	山岳トンネル	切羽ウォッチャー	一般国道 422 号三田坂バイパス道路改良(三田坂トンネル(仮称))工事(三重県)	3 方向レーザー変位計、切羽崩落予測
4.2-13	山岳トンネル	逆解析切羽前方予測システム	鍋谷峠道路鍋谷峠トンネル工事(国土交通省近畿地方整備局)	3次元計測、内空変位、3次元 FEM 解析
4.2-14	山岳トンネル	変位予測システム「4D-Super NATM」	-	4次元変位量予測、3D レーザスキャナ、3次元 FEM 解析
4.2-15	山岳トンネル	球面切羽計測システム	中部横断自動車道八之尻トンネル工事(中日本高速道路)	切羽形状計測、3D レーザスキャナ、相対位置情報
4.2-16	山岳トンネル	三次元形状計測システム「RaVi」	尾道松江自動車道下本谷トンネル工事(国土交通省中国地方整備局)	3次元レーザー計測、自動追尾トータルステーション、リアルタイム評価

表 4.2 文献調査シート一覧 2/3 (地下施設)

No.	分類	技術名	工事名 (発注者)	キーワード
4.2-17	山岳トンネル	自由断面掘削機の自動化システム	金田一トンネル(日本鉄道建設公団)	自由断面掘削機、自動掘削システム、自動測量システム
4.2-18	山岳トンネル	高速施工のために自由断面掘削機用「自動掘削制御システム」	北幹、峰山 T(西)他1, 他2(鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	高速掘進、自由断面掘削機、自動測量システム、余掘り、高精度掘削
4.2-19	山岳トンネル	トンネル覆工巻き厚管理システム	和田山八鹿道路別所トンネル工事(国土交通省近畿地方整備局)	覆工コンクリート、3次元レーザー計測
4.2-20	山岳トンネル	コンラップ監視システム	平成 25 年度防災・安全交付金(道路)工事(長野県)	セントル、覆工コンクリート、ひび割れ防止、レーザー変位計
4.2-21	山岳トンネル	IC タグ車両運行管理システム	上信越自動車道さみずトンネル工事(東日本高速道路)	IC タグ、車両運行管理、無線LAN
4.2-22	山岳トンネル	建設機械接近警告システム	一般国道 400 号下塩原第二トンネル(仮称)本体建設工事(栃木県)	接近警報、安全管理、ネットワーク化、無線 LAN
4.2-23	山岳トンネル	無線 LAN 端末による職員位置の見える化 ICTを活用した施工管理の効率化	国道 115 号霊山道路七ツ窪トンネル工事(国土交通省東北地方整備局)	無線 LAN、IC タグ、車両運行管理
4.2-24	山岳トンネル	トンネル工事における換気設備風量自動調節システム	東九州道芳ノ元トンネル新設(二期)工事(国土交通省九州地方整備局)	坑内環境、見える化、換気制御
4.2-25	山岳トンネル	戸田式坑内環境最適化システム	平成 25 年度 防災・安全交付金(道路)工事(長野県)	坑内環境、自動計測、自動制御、一元管理
4.2-26	山岳トンネル	スマートサイトシステム	第二東名高速道路 鳳来トンネル工事(中日本高速道路)	省エネ、見える化、換気制御、創エネ
4.2-27	山岳トンネル	3Dレーザーキャナによる計測システム	山陰自動車道所原トンネル工事(西日本高速道路)	3次元レーザー計測、3次元モデル
4.2-28	山岳トンネル	地盤判別システム「ITS」	第二東名高速道路今里第一トンネル工事(中日本高速道路)	地盤判定、パーカッション式ポーリングマシン、地盤改良
4.2-29	山岳トンネル	山岳トンネル計測データ一元管理システム「Penta-NAISS」	北海道新幹線、阿弥陀高架橋他(鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	切羽観察、変位置予測
4.2-30	山岳トンネル	トンネル施工情報管理システム	県道山口宇部線道路改良(小郡トンネル)工事(山口県)	レーザーマーキング、画像処理、3次元表示
4.2-31	山岳トンネル	TLAN-spot	丹波綾部道路瑞穂トンネル水呑地区工事(日本下水道事業団)	無線 LAN、ネットワーク化
4.2-32	山岳トンネル	衝突防止支援システム	国道 115 号玉野トンネル工事(国土交通省東北地方整備局)	車両運行管理システム、衝突防止支援装置、画像解析
4.2-33	山岳トンネル	TBM(DTBM 型)	-	TBM
4.2-34	シールドトンネル	切羽探知レーダーシステム	-	切羽前方探査、電磁波レーダー、障害物探査
4.2-35	シールドトンネル	シールド情報統合管理システム	琵琶湖流域下水道東北部長浜第二幹線松原磯工区管渠工事(滋賀県)	セグメント情報管理、路面変状管理、資材管理、受入検査管理、写真管理
4.2-36	シールドトンネル	シールド自動方向制御、セグメント自動組立、セグメント自動搬送	大津放水路トンネル第一工区建設工事(国土交通省近畿地方整備局)	真円度測定、テールクリアランス自動測定、スペクトル拡散無線、自動追尾トランシット

表 4.2 文献調査シート一覧 3/3 (地下施設)

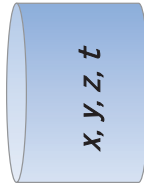
No.	分類	技術名	工事名 (発注者)	キーワード
4.2-37	シールドトンネル	セグメント組立同時掘進「F-NAVI」システム	新根岸幹線シールド工事(東京ガス)	同時掘進、姿勢制御、首振り、自動追従型エレクター
4.2-38	シールドトンネル	IC タグによる維持管理トレーサビリティ	大阪北共同溝交野寝屋川地区工事(国土交通省近畿地方整備局)	IC タグ、維持管理、トレーサビリティ
4.2-39	シールドトンネル	IC タグによるバッテリーロコ運行管理システム	江戸川～古ヶ崎線(仮称)φ1,200mm 配水本管布設工事(その2)(千葉県水道局)	ICタグ、バッテリーロコ、入坑管理システム

工程管理、施工打合せ、情報共有



【ネットワーク】

- ・通信・監視システム (PHS、IP電話、Webカメラ)
- ・CIMモデルビューワ
- ・計測データ監視、評価
- ・入坑管理システム
- ・坑内環境のリアルタイムモニタリング

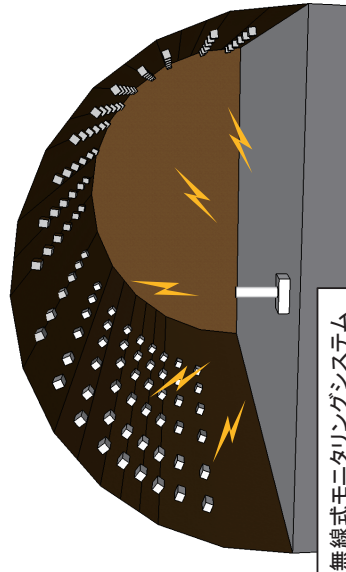


データ収集・蓄積

4.2-5 地下研究施設における世界最長線の立坑掘削での総合監視システム p191

4.2-6 クラウド版4DモデルViewer p195

アンカー、ロックボルトのモニタリング



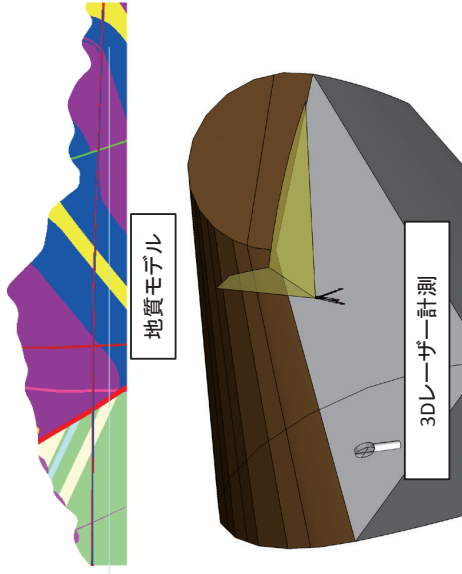
無線式モニタリングシステム

【盤下】

- ・湧水量測定
- ・壁面観察 (可視画像、熱画像、地質観察)
- ・地質モデル解析

4.2-3 3次元地質構造・施工状況可視化システム p183

地質構造、支保構造の可視化



【アーチ】

- ・変状計測、予想
- ・キーブロック解析
- ・切羽観察 (可視画像、熱画像、地質観察)
- ・地質モデル解析
- ・3Dレーザースキャナ計測

4.2-1 地下発電所における情報化施工 p177  
 4.2-2 デジタルカメラ測量を利用した計測システム p180  
 4.2-3 3次元地質構造・施工状況可視化システム p183  
 4.2-4 3次元地質状況・施工状況可視化システム p187  
 4.2-5 地下研究施設における世界最長線の立坑掘削での総合監視システム p191

掘削時の観察・計測結果、施工情報の一元管理

- 4.2-21 ICタグ車両運行管理システム p252
- 4.2-26 スマートサイトシステム p269
- 4.2-29 山岳トンネル計測データ一元管理システム「Penta-NAISS」 p280
- 4.2-30 トンネル施工情報管理システム p282
- 4.2-31 TLAN-spot p285
- 4.2-32 衝突防止支援システム p288

【ネットワーク】

- ・施工情報一元管理
- ・切羽観察圖書作成
- ・坑内環境のリアルタイムモニタリング
- ・車両運行管理

工事事務所等

【坑内全般】

- ・コンクリート巻厚管理
- ・車両衝突防止
- ・Webカメラ
- ・セントラル監視
- ・三次元形状計測(移動型)
- ・計測結果の現地即時評価

【坑口・坑外】

- ・コントラファン自動制御
- ・ICタグ 入坑管理

4.2-24 トンネル工事における換気設備風量自動調節システム p262

4.2-25 戸田式坑内環境最適化システム p264

4.2-26 スマートサイトシステム p269

4.2-27 3Dレーザースキャナによる計測システム p273

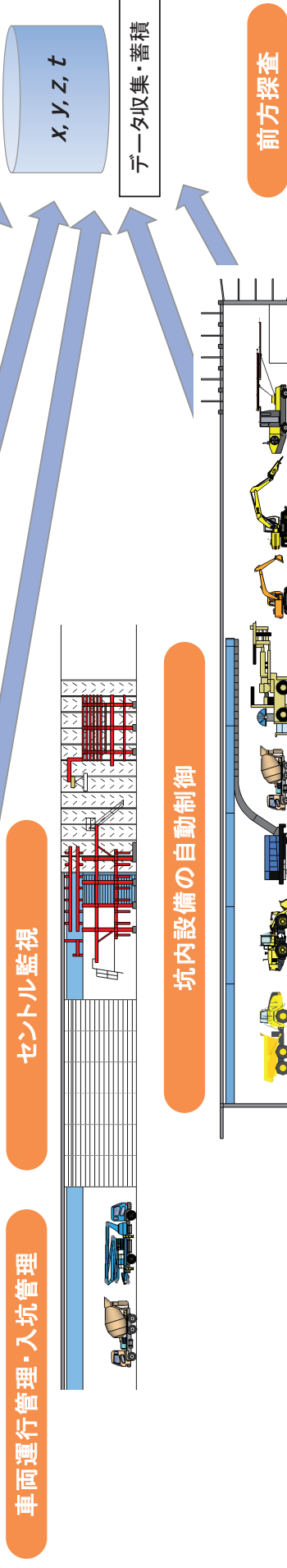
4.2-28 地盤判別システム「ITS」 p276

車両運行管理・入坑管理

セントラル監視

坑内設備の自動制御

前方探査



アジター車の運行状況把握

- 4.2-19 トンネル覆工巻き厚管理システム p245
- 4.2-20 コントラップ監視システム p249
- 4.2-21 ICタグ車両運行管理システム p252
- 4.2-22 建設機械接近警報システム p256
- 4.2-23 無線LAN端末による職員位置の見える化、ICTを活用した施工管理の効率化 p258

【切羽付近】

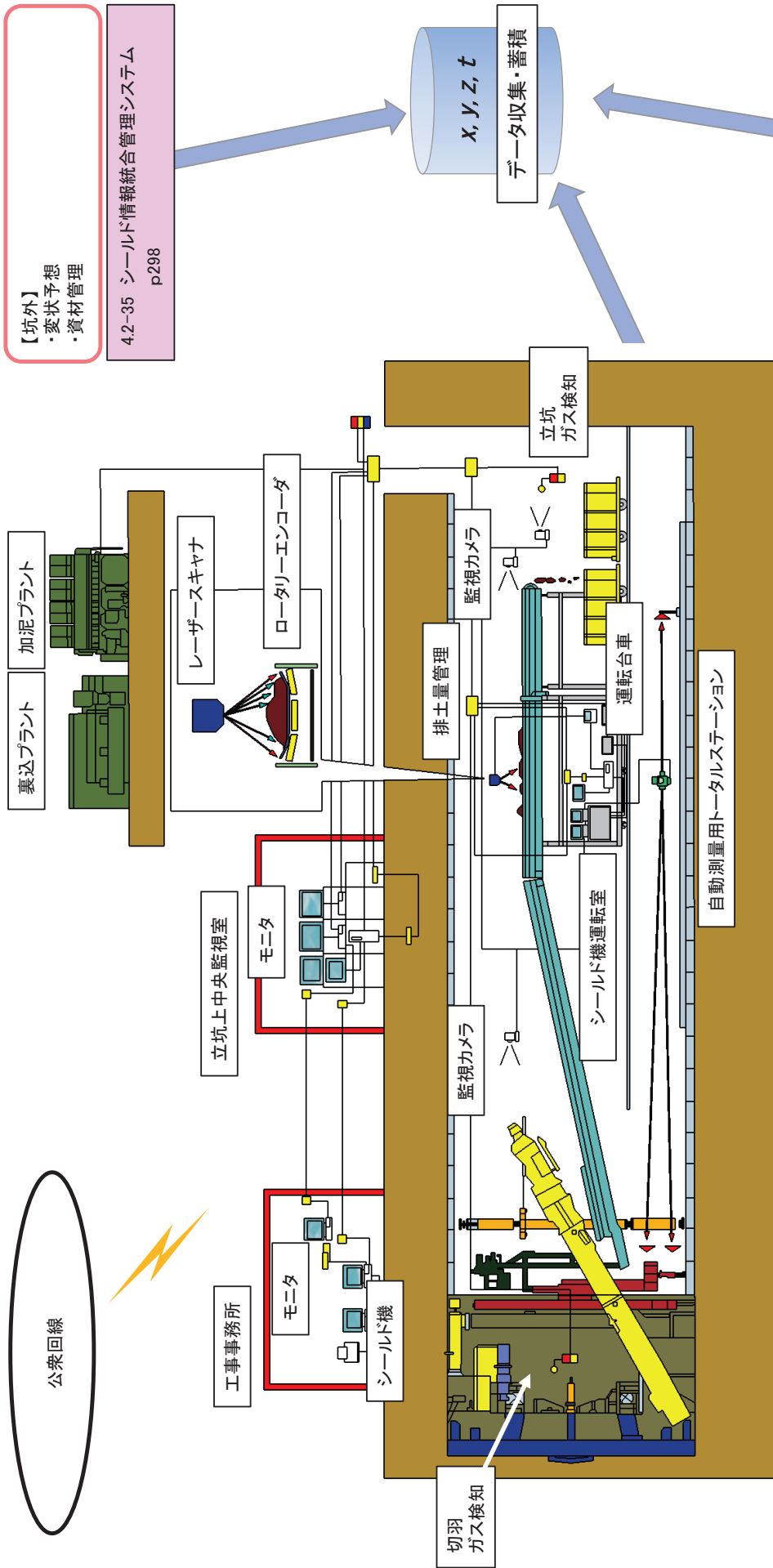
- ・前方探査 (掘削作業用重機を利用)
- ・変状予想
- ・3Dレーザースキャナ計測
- ・自動掘削制御/自動測量

3Dスキャナ計測

- 4.2-7 無線式TRT探査システム p199
- 4.2-8 トンネル前方探査システム p203
- 4.2-9 切羽前方観察システム「DRISコープ」 p205
- 4.2-10 高精度切羽前方探査システム「NT-EXPLORER」 p208
- 4.2-11 切羽前方コアサンプリングシステム p218
- 4.2-12 切羽ウォッチャー p221
- 4.2-13 逆解析切羽前方予測システム p223
- 4.2-14 変位予測システム「4D-Super NATM」 p227
- 4.2-15 球面切羽計測システム p231
- 4.2-16 三次元形状計測システム「ReVi」 p235
- 4.2-17 自由断面掘削機の自動化システム p239
- 4.2-18 高速施工のために自由断面掘削機用「自動掘削制御システム」 p241

## 遠隔メンテナンス

公衆回線



## 解析・資材管理 (坑外)

【坑外】  
・変状予想  
・資材管理

4.2-35 シールド情報統合管理システム  
p298

## 通信・資材管理 (坑内)

【坑内全般】  
・ICタグセグメント管理  
・無線LAN通信 (データ通信)

4.2-35 シールド情報統合管理システム p298  
4.2-38 ICタグによる維持管理トレーサビリティ p312  
4.2-39 ICタグによるバッテリーロコ運行管理システム p316

## シールド機・掘削状況管理

【マシン付近】  
・地山崩壊探査  
・マシンデータモニタリング監視  
・自動掘削制御  
・セグメント自動搬送/組立  
・セグメント組立同時掘進

4.2-34 切羽探知レーザーシステム p295  
4.2-35 シールド情報統合管理システム p298  
4.2-36 シールド自動方向制御、セグメント自動組立、セグメント自動搬送 p304  
4.2-37 セグメント組立同時掘進「F-NAVI」システム p308