小規模土工におけるオートメーション化技術のユースケース総括表

出典：「小規模土工における施工実態とオートメーション化の検討」
国土交通省関東地方整備局、令和8年11月より抜粋

		ユースケース（技術適用場面）	現在の開発状況（令和7年度調査時点）		求められる機能	頻用性（調査現場での確認状況）	
基本的作業（主に建設機械を使用）	1	コンクリートカッタによる舗装版切断	・舗装版切断を自動で行うコンクリートカッタは確認できなかった。床面の指定位置に自動で線を引く（墨出し）技術は実用化されている。	△	・指定された位置までコンクリートカッタを自動で移動する機能。 ・指定された深さまでカッターブレードを入れて舗装版を切断する機能。 ・周囲の作業者や歩行者を検知し、接近時に自動停止する機能。	・掘削エリアが舗装されている場合には、コンクリートカッタが必要。	△
	2	バックホウによる舗装版破砕、掘削・床掘り、掘削土・アスファルト殻の積込み	・設定範囲内のほぐし土の積込み作業の自動化システムは実用化されている。一方、土質、含水状態、石の混入状況などが変化する地山の自動掘削は開発段階にある。 ・バックホウ用グラップル（つかみ機）は実用化されており、チルトローテータに対応する製品もある。	△	【掘削】 ・掘削場所や周辺状況に応じて車体の位置を判断し、作業に適した位置へ車体を移動する機能。 ・コンクリートブレーカ等で舗装版に割れ目を入れ、開口部を形成する機能。 ・グラップル又はバケットで舗装版を分割・撤去し、ダンプトラックへ積み込む機能。 ・掘削面の高さが設計値内となるように掘削する機能。 ・作業の空き時間に、掘削範囲の地山をほぐし土にする機能。 ・作業者、建設機械、歩行者及び一般車両を検知し、接触を防止する機能。 【積込み】 ・ダンプトラックへの積込み時に、過積載を防止する機能。 ・旋回時に周辺の歩行者や一般車両を検知し、旋回を停止する機能。 ・緊急時に停止する機能。	・掘削や積込みなどの作業には、バックホウが必要。	○
	3	バックホウによる埋戻し・敷均し	・設定範囲内におけるほぐし土の掘削・積込み技術は実用化されており、埋戻しへの応用が考えられる。	△	・埋戻し場所や周辺状況に応じて車体の位置を判断し、作業に適した位置へ車体を移動する機能。 ・ダンプトラックの荷台から埋戻し材をすくい取る機能。 ・狭い床掘り箇所へ埋戻し材を均一に投入し、設計値内となるように敷き均す機能。 ・作業指示者のハンドサイン（合図）を認識し、その指示に応じて埋戻しを行う機能。 ・作業者、建設機械、歩行者及び一般車両を検知し、接触を防止する機能。 ・旋回時に周辺の歩行者や一般車両を検知し、旋回を停止する機能。 ・緊急時に停止する機能。	・埋戻し作業では、土砂の投入や敷均しにバックホウが必要。	○
	4	ダンプトラックへの掘削土・アスファルト殻の積込み・運搬	・限定された無人施工エリアでは、ダンプトラックの自動走行技術の実証・実用化が進められている。 ・一般道においても、自動運転技術の実証・社会実装が進められている。 ・小規模現場における自動走行技術の適用事例は確認できなかった。	△	・作業指示者のハンドサインに従って、規制帯内の指定された位置へ進入する機能。 ・バックホウの作業進捗に応じた前後進に合わせて、積込み可能な位置へ自動追従する機能。 ・作業者、建設機械、歩行者及び一般車両を検知し、接触を防止する機能。 ・積込み完了後、規制帯から退出し、指定されたエリアまで走行する機能。	・掘削土やアスファルト殻等を積み込み、運搬する作業には、ダンプトラックが必要。	○
	5	ダンプトラックによる埋戻し材（土砂・砂・砕石・アスファルト合材）の運搬		△	・作業指示者のハンドサインに従って、規制帯内の指定された位置へ進入する機能。 ・バックホウの作業進捗に応じて前後進し、埋戻し材をすくい取り可能な位置へ移動する機能。 ・作業者、建設機械、歩行者及び一般車両を検知し、接触を防止する機能。 ・埋戻し材の使用後、規制帯から退出し、指定されたエリアまで走行する機能。 ・作業工程に応じて、土砂、砂、砕石又はアスファルト合材を運搬する車両と入れ替わる機能。	・埋戻し材（敷砂や砕石等を含む）やアスファルト合材を施工箇所まで運搬する作業には、ダンプトラックが必要。	○
	6	ダンプトラックによる土砂受入れ地等での積下ろし		△	・土砂受入れ地（仮置場など）の指定された位置へ、指定されたタイミングで到着する機能。 ・自動でダンプアップして土砂等を下ろし、ダンプダウンする機能。 ・作業者、建設機械、歩行者及び一般車両を検知し、接触を防止する機能。	・掘削土やアスファルト殻等を土砂受入れ地又は仮置場等で下ろす作業には、ダンプトラックが必要。	○
	7	振動コンパクタ・タンパによる埋戻しでの締固め、舗装復旧でのアスファルト合材の締固め	・大型振動ローラーは一部大規模現場で自動化の実証実験が行われているが、振動コンパクタなど小規模現場向け機械の自動化は確認できなかった。 ・バックホウ用振動コンパクタは実用化されており、チルトローテータに対応する製品もある。	△	・作業指示者のハンドサインに従って、締固め機械を床掘箇所へ投入・回収する機能。 ・チルトローテータを装備したバックホウの振動コンパクタアタッチメントを利用する機能。 ・埋戻し材の敷均し後及び締固め後の高さを計測し、所定の仕上がり層厚となるように締め固める機能。 ・アスファルト舗装の端部形状と高さを認識し、周辺舗装との段差が生じないようにすり付ける機能。	・床掘箇所の埋戻し時や舗装復旧時には、振動コンパクタやタンパが必要。	○
人の関与が大きい作業	8	埋設配管材の接続	・プラント工事では、管材の把持・運搬・据付に利用できるグラップルや施工ロボットの開発が進められているが、一連の管接続に適用可能な技術は確認できなかった。 （今後の技術開発に期待する）	×	・作業指示者のハンドサインに従って、チルトローテータを装備したバックホウのグラップルアタッチメントを利用して、配管材料を把持して移動し、設置位置に降ろし、既設管位置に合わせる機能。 ・管接続後に接続状態を計測する機能。 ・接続箇所にビニールカバーを取り付け、テープで巻く機能。 ・複数のさや管にスペーサーを取り付け、所定の配列及び間隔に保持する機能。	・小規模工事では、水道管、電線管、下水道管といった管材の接続を伴う工事が多い。	△
	9	掘削箇所への軽量鋼矢板の設置・撤去	・軽量鋼矢板に対応した圧入機は実用化されているが、矢板の把持、設置及び撤去を一連で自動化する技術は確認できなかった。 （今後の技術開発に期待する）	×	・作業指示者のハンドサインに従って、チルトローテータを装備した自動バックホウのグリッパーで、軽量鋼矢板をつかんで所定の位置へ押し込み、又は引き抜いて撤去する機能。 ・チルトローテータを装備したバックホウのグリッパーなどにより、圧入機（サイレントパイラー）を設置し、鋼矢板を受け渡し、腹起し材を設置し、油圧ジャッキを操作する機能。	・軽量鋼矢板等による土留めの要否は、掘削深さ、土質、湧水及び周辺条件等を踏まえて判断するため、工事によって設置の有無や作業頻度が異なる。	△
	10	埋戻し箇所への水締め作業（砂材・転圧困難部）	・調査時点では、機械化・自動化技術を確認できなかった。 （今後の技術開発に期待する）	×	・作業指示者のハンドサインに従って、チルトローテータを装備したバックホウのグリッパーで散水ホースをつかみ、水を自動でまく機能。 ・散水車のポンプやバルブを自動で操作する機能。 ・表面の状態を確認し、散水を停止する機能。	・配管等の埋戻しでは、敷設した管の周囲など、締固め機械による施工が困難な箇所において、排水条件を確認した上で、水締めによる締固めを行う場合がある。	△
	11	現場打コンクリート用型枠の設置	・調査時点では、機械化・自動化技術を確認できなかった。 （今後の技術開発に期待する）	×	・双腕多機能建設機械の一方の腕で型枠材を所定の位置に合わせ、もう一方の腕で固定用ピンを打ち込む機能。	・型枠の設置の有無、設置手順及び固定方法は、構造物の形状や現場条件によって異なる。	△

凡例　：　既存技術の開発状況　○：開発済み（令和7年度調査時点の公表資料に基づき、対象作業に直接適用できる技術を確認）、△：関連技術あり（対象作業への具体的な応用が考えられる技術を確認）、×：確認できず（該当する技術を確認できず）
現場での使用頻度　○：高い（調査した3現場すべてで確認）、　△：あまり高くない（一部の現場で確認）、　×：低い（確認されなかった）

公開日：令和8年11月18日