

解体・障害物撤去工

平成29年 1月

土木学会建設技術研究委員会

建設技術体系化小委員会 解体・障害物撤去工ワーキンググループ

目 次

1. 概要	1
1.1 背景	1
1.2 実施内容	1
2. 解体技術	3
2.1 解体技術の概要	3
2.2 機械の衝撃力、圧砕力によるもの	6
2.3 材料の膨張圧等によるもの	11
2.4 水等の噴射圧によるもの	15
2.5 切断・切削など	20
3. 地中障害物・既設杭撤去技術	24
3.1 撤去技術の概要	24
3.2 工法の整理	24
4. 周辺技術	30
4.1 周辺技術の整理	30
5. 撤去工の化学的観点での整理	34
5.1 解体等に伴う有害物質の処理	34
5.2 有害物質の整理	35
[参考資料]	41

1. 概要

1.1 背景

わが国においては、主に高度経済成長期に整備された社会資本が今後急速に老朽化することが懸念されており、今後 20 年間で建設 50 年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる見込みである。

表-1.1 建設後 50 年以上経過する社会資本の割合
(平成 24 年度 国土交通白書より)

	平成 24 年 3 月	34 年 3 月	44 年 3 月
道路橋 (橋長 2 m 以上)	約 16 %	約 40 %	約 65 %
トンネル	約 18 %	約 31 %	約 47 %
河川管理施設 (国管理の水門等)	約 24 %	約 40 %	約 62 %
下水道管きよ	約 2 %	約 7 %	約 23 %
港湾岸壁 (推進 - 4.5 m 以深)	約 7 %	約 29 %	約 56 %

資料) 国土交通省

現在は特に建築物の更新、リニューアルの流れが顕著になってきており、それに伴う既設建築物の解体事例が増加している。都心の高層ホテルや東京オリンピックに向けた国立競技場の解体などはその象徴的事例であるが、今後は土木構造物も含め解体工事はますます増えていくことが予想される。平成 26 年 6 月には建設業法の改正により「解体工事業」が新たに許可業種として独立するなど法整備も徐々に進んできている。

かつての構造物の解体は効率やコストを重視したものであったが、近年は周辺環境に配慮した技術・工法が多く開発・適用されてきている。しかしそれら技術・工法が体系的に整理されているとはいえない。

1.2 実施内容

本ワーキンググループ (WG) では主としてコンクリート構造物の解体に関する個別技術や工法を体系的に調査し、それら技術の環境面に対する優位性を示すこととした。

対象技術は、解体技術、地中障害物・既設杭撤去技術および、解体作業時の環境対策として役割の大きい防音パネル等の周辺技術とし、個別の技術・工法を分類分けしたうえで、それぞれの技術・工法の概要、環境面に対する有利点、開発会社名を示した。

さらに、実際の解体工事において近年重要視される化学的な環境面に対する措置、すなわち解体時に発生する有害物質の処理についての整理も試みた。

技術・工法に関する情報は、参考資料 1)、2)やインターネット上の NETIS 新技術情報提供システム、開発会社のホームページやパンフレットなどの公開資料から得た。それぞれの技術・工法の概要や環境有利点等の記載は上述の方法によって得た公開情報を“転記”することを基本としてWGの主観を排除した。この方法をとることにより開発会社に対する引用確認は必要ないものとした。

なお、近年ゼネコン各社が開発している高層ビルの解体工法などは、個別解体技術や施工技術を組み合わせシステム化した高度な技術であるが、このようなシステム化した技術についてはここでは対象外とした。

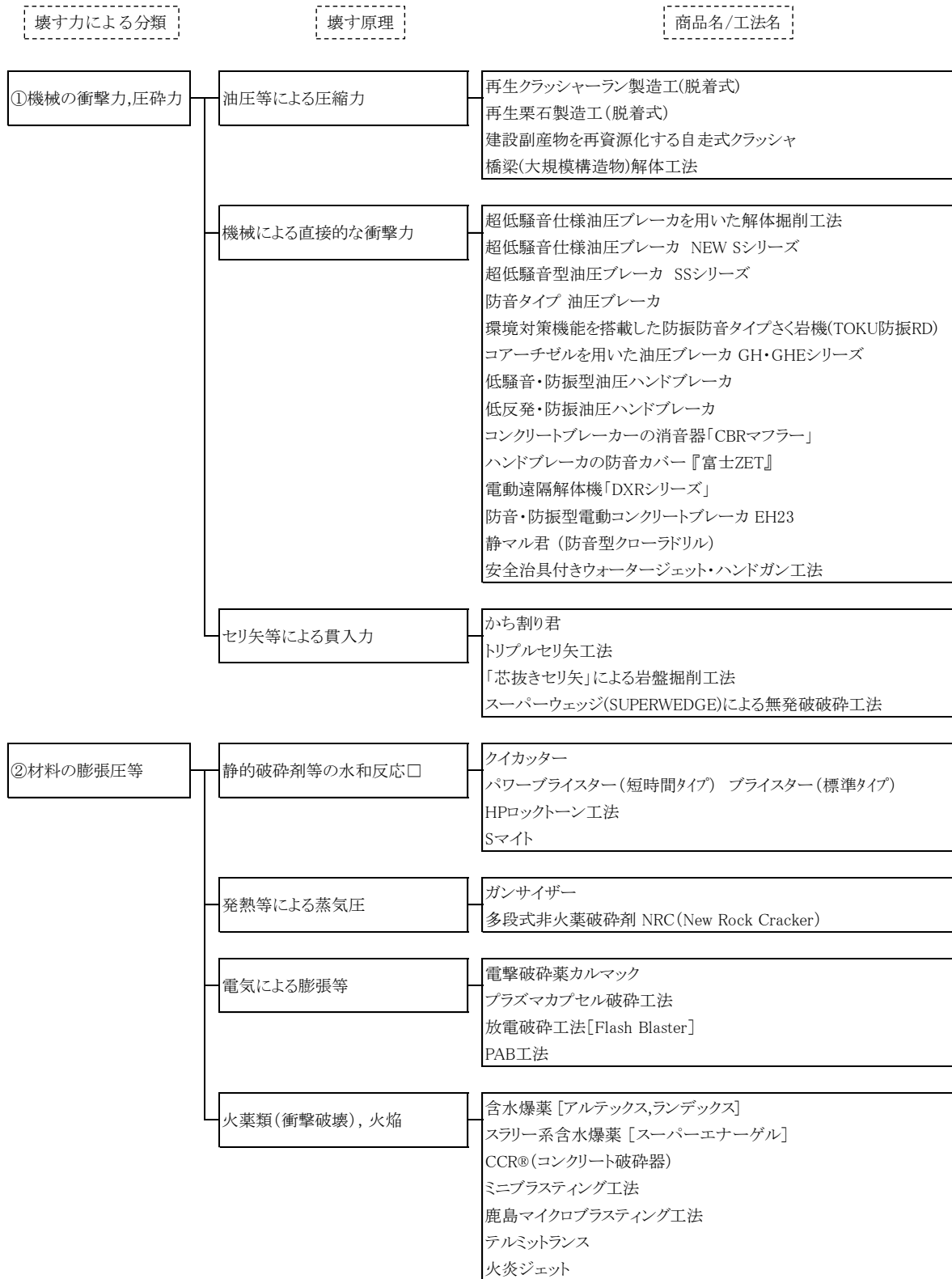


図-2.2 「壊す力」による分類(1/2)

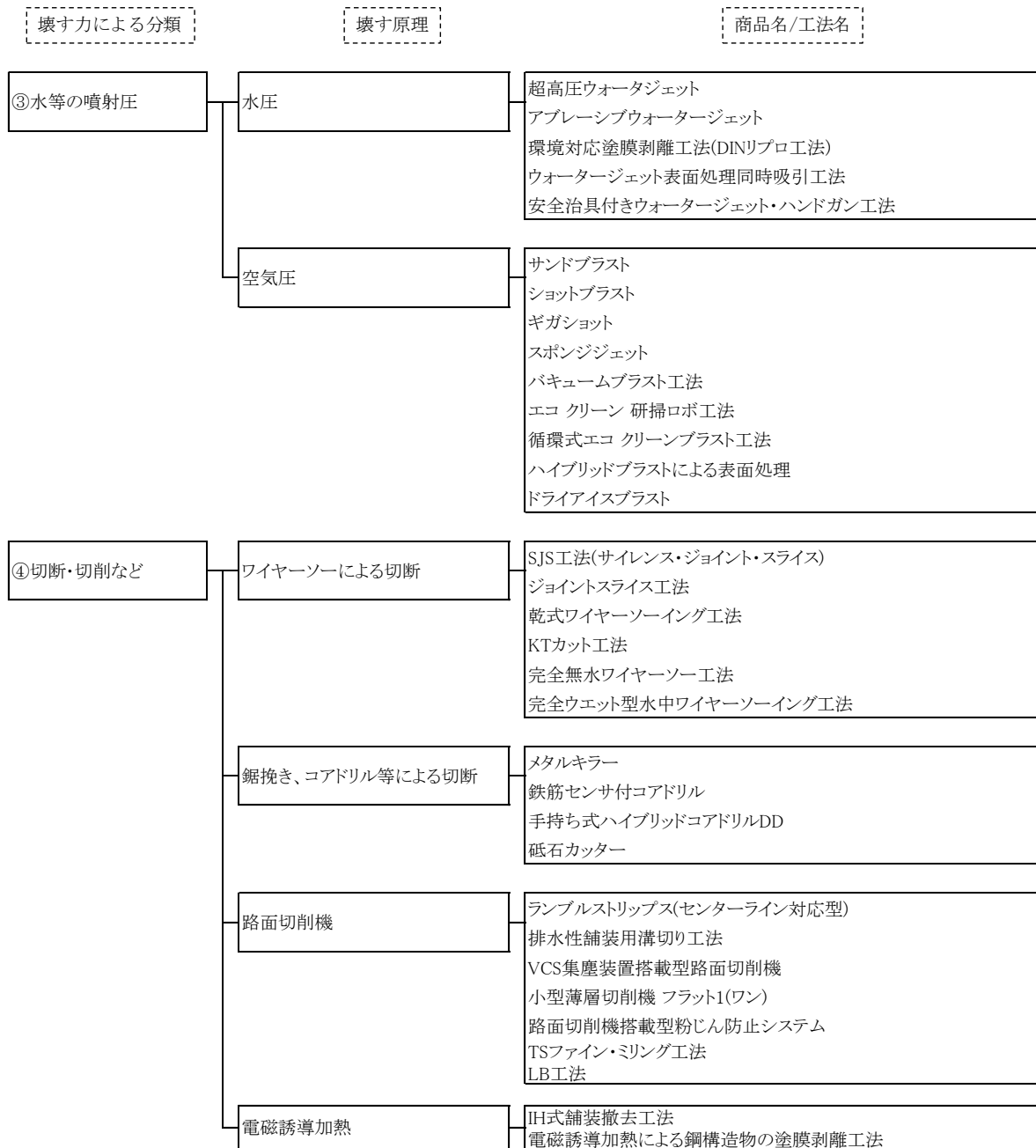


図-2.3 「壊す力」による分類(2/2)

2.2 機械の衝撃力、圧砕力によるもの

2.2.1 概要

機械の衝撃力、圧砕力による解体工法は、文字通り機械の直接的な打撃や圧力あるいはくさびの貫入などによって解体対象に引張力を生じさせて破壊させる工法であり、解体技術としては最も適用事例が多く汎用性が高い工法である。

ここではこのような汎用的な機械工法のうち、リサイクルを促進したり従来機械に工夫を加えて環境面での影響を低減させた事例を NETIS 新技術情報提供システムほかから選択した。

2.2.2 油圧等による圧縮力

油圧圧砕、ジャッキによる工法では、バックホウに取り付けたアタッチメント等により材料を破碎し再利用する技術を挙げた。

そのうち、橋梁（大規模構造物）解体工法は大型商業ビル・大型プラントなどの多種多様な解体工事での実績を土木分野にも広げ、開口幅 3m、破壊力 670 t のニブラー形式（油圧圧砕機）アタッチメントを大型バックホウに装着し、橋梁の上部工のみならず橋脚や橋台、フーチングなどにも適用する工法である。従来工法であるブレーカ工法より振動、騒音などの環境負荷を低減させている。

2.2.3 機械による直接的な衝撃力

ブレーカ、はつりによる工法では、油圧ブレーカを密封型にしたりゴム等の緩衝材を介在させるなどして振動、騒音を低減させる工法を主に示した。

電動遠隔解体機「DXR シリーズ」は、無線・有線によるリモートコントローラーを用いた電動解体機械である。また、防音・防振型電動コンクリートブレーカーEH23 は、電気を動力とすることでエンジンを動力とするコンクリートブレーカーよりも騒音を低減したものである。

2.2.4 セリ矢等による貫入力

セリ矢貫入による工法は、解体対象に削孔した孔にくさび（セリ矢）を挿入して解体する工法で、特に岩盤を割裂する際に低騒音、低振動、粉塵抑制といったニーズに沿って用いられる。

2.2.5 機械の衝撃力、圧砕力による解体技術の詳細

壊す力 : ①機械の衝撃力、圧砕力

壊す原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点の記載	NETIS	イメージ/写真	
油圧等による圧縮力						
再生クラッシャー ラン製造工 (脱着式)	㈱古垣建設	・現場で発生するコンクリート塊(有筋、無筋)を、現場内でバックホウ(山積0.8m ³)と再生骨材製造機(バックホウアタッチメント)にて簡易に再生骨材とし、路盤材、基礎材、盛土材として現場内利用を図ることができる技術である。	・交通渋滞の解消 ・CO ₂ 削減 ・リサイクルの促進	HK-080003-V		
再生栗石製造工 (脱着式)	㈱古垣建設	・従来、工事現場で発生したコンクリート塊は、中間処理施設または最終処分場へ運搬、処分していた。本技術は、コンクリート塊を現場内でバックホウ(0.8m ³)と再生栗石製造機(バックホウアタッチメント)にて簡易に再生栗石とし、基礎材として現場内利用を図ることができる技術である。	・交通渋滞の解消 ・CO ₂ 削減 ・リサイクルの促進	HK-100040-A		
建設副産物を再資源化する自走式クラッシャー	日立建機(株)	・投入された材料を、クローラを有した走行体に搭載したクラッシャーにて破砕し、同走行体に搭載されたコンベヤで排出、ストックする機械である。 ・工事現場にて発生したコンクリート、岩石などの建設副産物を、現場内で再利用可能な大きさに破砕することが可能である。また、自走式のため、設置・移設の省力化・省人化を図れる。	・交通渋滞の解消 ・CO ₂ 削減 ・リサイクルの促進	TH-110012-VE		
橋梁(大規模構造物)解体工法	オオノ開発(株)	・超大型建物解体機(油圧圧砕機を装着)を利用して、橋梁や大型擁壁などの大規模鉄筋構造物・コンクリート構造物の取り壊す技術である。 ・解体処理能力が大きく、一度に小割まで行うので、工期短縮が図れる。従来技術に比べ、施工時の騒音・振動が少なく、補助作業員が不要で粉じんの影響を受けにくい。周辺環境に配慮できる。	・低騒音 ・低振動 ・粉塵抑制	SK-140009-A		
機械による直接的な衝撃力						
超低騒音仕様油圧ブレーカを用いた解体掘削工法	古川ロックドリル(株)	・コンクリート構造物の解体や岩盤掘削において、油圧ブレーカから発生する騒音を低減することと、油圧ブレーカを装着した油圧ショベルとその運転手に与える振動を低減する。 ・ブレーカ本体を、密封型ボックス構造のプラケットに入れ、遮音・防音・防振効果をもつ耐久性に優れたウレタンダンパで6面を保持し、発生する騒音・振動自体を低減した。	・低騒音 ・低振動	TH-090016-V		
超低騒音仕様油圧ブレーカ NEW Sシリーズ	オカダアイヨン(株)	・油圧ブレーカの騒音を低減し、油圧ショベルとその運転手に与える振動を低減する。 ・油圧ブレーカの外部から、又は大型機においては本体の点検口から、現場での修理・点検を可能にした。	・低騒音 ・低振動	CG-100029-VE		

壊す力 : ①機械の衝撃力、圧砕力

壊す原理

商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点の記載	NETIS	イメージ/写真
超低騒音型油圧ブレーカ SSシリーズ	甲南建機(株)	・油圧ブレーカ本体と箱型密閉ブラケットとの間に鉄板と軟質弾性体とを介在させ、鉄板をブレーカ側に配置するとともに、従来の硬質弾性体の他に軟質弾性体をブラケットの内面に取付けることで打撃時の騒音を低減する。	・低騒音	KK-100071-VE	
防音タイプ油圧ブレーカ	㈱エイシン	・油圧ブレーカ本体を密閉型ボックス構造のブラケットの中に収納し、ブラケット内面を防振防音効果をもつクッション材で覆って騒音を低減する。 ・打撃がベースマシンのアームに伝わらないように上端をトップダンパーで固定するとともに、油圧ブレーカ本体とブラケットをウレタン製のダンパーキーで固定している。	・低騒音	QS-100020-V	
環境対策機能を搭載した防振防音タイプさく岩機 (TOKU防振RD)	㈱エイシン	・さく岩機本体とハンドルとの間に振動吸収性に効果があるスプリングを設け、作業効率をそこなわずに防振効果を高める。 ・防音効果を高めるために排気の通過経路を工夫したマフラ形状を採用し、同時に排気性を妨げないことで作業効率を維持している。	・低騒音 ・低振動	QS-100009-V	
コアチゼルを用いた油圧ブレーカ GH・GHEシリーズ	日本ニューマチック工業(株)	・油圧ブレーカの工事において先端に特殊工具鋼の芯を入れたコアチゼルを使用することにより、油圧ブレーカの耐摩耗性能を向上できる。 ・チゼル交換回数減少して作業員の重量物の取扱も少なくなり、ブレーカの作業効率が向上する。	-	-	
低騒音・防振型油圧ハンドブレーカ	丸善工業(株)	・機械の中でノミを打撃する事で発生する音の機械外への放出を低減すると共に、ノミの共鳴を防ぐゴムを装着している。 ・保持ハンドルを可動式構造とし、作業者が受ける振動を低減している。	・低騒音 ・低振動	CB-100053-A	
低反発・防振油圧ハンドブレーカ	丸善工業(株)	・油圧ハンドブレーカのノミから受ける反発を軽減し、跳ね上げられる事による影響を軽減する。 ・従来固定式であったノミの保持をばねを介して受ける構造にする事で、ノミから油圧ハンドブレーカに伝わる打撃反発が低減される。	・低振動	CB-120021-A	
コンクリートブレーカ「CBRマブラー」の消音器	㈱吉岡システム	・コンクリートブレーカが発生する100dBを超える大きな騒音を10～13dB低下させるとともに、ブレーカの作業効率を90%以上維持できる消音器である。	・低騒音	CG-080023-V	
ハンドブレーカの防音カバー 『富士ZET』	(有)清水宮 繕興業	・ハンドブレーカに特殊天然ゴム製のコンパクトな防音カバーを装着することで、防音カバーを装着しない場合に比べて、10dB程度の騒音の低減が可能となる。	・低騒音	KK-110057-VE	

壊す力 : ①機械の衝撃力、圧砕力

壊す原理

商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点の記載	NETIS	イメージ/写真
電動遠隔解体機「DXRシリーズ」	ハスクバーナ・ゼノア(株)	<ul style="list-style-type: none"> 無線、有線によるリモコンコントローラーを用い、遠隔操作で解体を行う電動機械である。 機械の動力源は、エンジンコンプレッサーから発動発電機に変更している。 	・CO ₂ 削減	KT-130032-A	
防音・防振型電動コンクリートブレーカ EH23	ワッカーノインコーポレーション	<ul style="list-style-type: none"> 動力源をエンジン式から電動式に変えた電動式コンクリートブレーカーである。 ツールホルダーをウレタン装着タイプの耐騒音性ツールホルダーに、防振用ダンパーを防振ゴムからサスペンション式防振システムに変更している。 防振用装備として新たに耐振動衝撃吸収リーフスプリングを追加している。 保護カバーをプラスチック製からグラス繊維ポリマー製に変更した。 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音 低振動 CO₂削減 	KT-120074-A	
静マル君 (防音型クローラードリル)	㈱神島組	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤やコンクリートの低公害破砕工法の削孔時に必要な大型クローラードリル(φ152削孔・車体重量10トン以上)に防音装置を装着し、低騒音化を図った。 ①ドリフター本体部分を鋼製枠で覆い、その内側を特殊シート(防音・防塵)で覆った。 ②ロッドの伸び縮みに対応するため蛇腹形状とし、内部を特殊シート(防音・防塵)で覆った。 ③ビット部分を特殊厚手シート(防音・防塵)で覆い、防音と飛び石防止を兼ねた。 	・低騒音	-	
安全治具付きウォータージェット・ハンドガン工法	㈱南組	<ul style="list-style-type: none"> ウォータージェット・ハンドガンを用いたコンクリート構造物のはつり工事において、誤射による事故発生を防止でき、ハンドガン作業員の身体的負担を軽減する。 	-	HK-120034-A	
セリ矢等による貫入力					
から割り君	㈱神島組	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤掘削工事やコンクリート取壊し工において、φ102mm～φ115mmの削孔を行い、大型ブレーカに取り付けたくさび型セリ矢を孔に挿入し打撃を加えることにより、力を横方向(横式)に押し広げて岩盤を割裂する低公害な岩盤破砕工法および装置である。 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音 低振動 粉塵抑制 	KK-100079-A	
トリプルセリ矢工法	㈱神島組	<ul style="list-style-type: none"> 油圧で初期段階に2方向に引裂くことにより、割る方向を確定でき、構造物等の影響範囲への制御が可能な工法である。 セリ矢の2つの突角で破砕するため、岩盤が3分割又は6分割され小割も減少する低振動・低騒音の工法である。 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音 低振動 粉塵抑制 	KK-120019-A	
「芯抜きセリ矢」による岩盤掘削工法	㈱神島組	<ul style="list-style-type: none"> 立坑岩掘削又は、自由面のない状態の岩盤(ベタ岩)において防音型クローラードリルで外周の縁切り傾斜削孔と芯抜き部の垂直削孔を行い、中心部に芯抜きセリ矢をセットし、外周を大型油圧セリ矢で先行割岩を行う。その後、芯抜きセリ矢を360度回転させながら割岩し、岩盤の芯抜きを行う。芯抜きセリ矢下部の凸角と回転破砕の効果により底辺部が水平に縁切れし、円形状の自由面を作ることができる技術である。 	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音 低振動 粉塵抑制 	KK-120023-A	

壊す力 :①機械の衝撃力、圧砕力

壊す原理					
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点の記載	NETIS	イメージ/写真
スーパーウェッジ (SUPERWEDGE) による無発破破 砕工法	㈱クキタ	<ul style="list-style-type: none"> バックホウの油圧を利用した穿孔機によって岩石、コンクリート等に穿孔したφ75mm(標準)の孔にクサビを挿入し、センターウェッジの伸縮により両サイドのガイドウェッジが押し広げられることにより亀裂を発生させるクサビ式油圧割岩機である。 本体旋回300度、チルト作動25度、本体回転260度とあらゆる割岩方向にクサビを挿入することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・低騒音 ・低振動 ・粉塵抑制 	KT-130023-A	

2.3 材料の膨張圧等によるもの

2.3.1 概要

主として振動、騒音対策として、材料の膨張圧等による解体工法が近年開発されている。非火薬の破砕剤等を用いたものとして静的破砕剤の水和反応による方法、破砕剤から発生する水蒸気圧により破砕する方法、電気エネルギーにより発生する膨張圧によって破砕する方法を「壊す原理」の小分類として挙げた。

なお、ここでは火薬類も膨張圧等による解体工法と位置づけた。

2.3.2 静的破砕剤等の水和反応

あらかじめ穿孔した孔の中に生石灰系の膨張剤を充填し、時間経過により発生する膨張圧（通常 300kg/cm^2 以上）を利用してコンクリートや岩石を破砕する工法である。市販の膨張剤は酸化カルシウムを主成分とする無機化合物で、水と練混ぜると水和反応により膨張圧が発生し、2～24 時間後に岩石等を破砕する⁵⁾。

2.3.3 発熱等による蒸気圧

セメントの膨張圧による破砕より破砕効果を向上させた方法である。非火薬の破砕剤を用いて岩石、コンクリート塊等を破砕剤の熱分解（多段式非火薬破砕剤 NRC においてはテルミット反応）時に発生する水蒸気圧により瞬時にかつ騒音、振動を抑え破砕する工法である。破砕可能な岩盤、岩石、コンクリートの引張強度は 200kg/cm^2 程度である¹⁾。

2.3.4 電気による膨張等

電気エネルギーによる膨張を用いた破砕工法で、セメント膨張圧による破砕より破砕効果が高かつ火薬類に該当しない低公害型破砕工法である。

工法の原理は、非火薬の薬液に電気エネルギーを与えて衝撃力あるいは高圧ガスの膨張圧力を発生させ、岩盤やコンクリートを破砕するものである。PAB 工法は水などの液体に高出力放電して、生成するプラズマから発生する衝撃波によって構造物を破砕するもので、水と電気エネルギーのみを用いる工法である。

2.3.5 火薬類（衝撃破壊）、火焰

火薬類は、環境面や法規制、安全性については他工法より劣るが、破砕力、コストについては大きく優れるため周辺環境が許せば使用するケースは多い。

ここでは、一般火薬（爆薬）に比して環境負荷が小さい代表的な工法を示した。テルミットランス、火炎ジェットについては参考資料 3) の記載を要約した。

2.3.6 材料の膨張圧等による解体技術の詳細

表ナカ : ②材料の膨張圧等

爆す力 : ②材料の膨張圧等						
爆す原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
静的破砕剤等の水和反応						
クイカッター	太平洋マテリアル(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○現場打ち造成杭の杭頭余盛コンクリート処理を専用破砕剤を用いて静かに行うための技術 ・騒音、振動、粉塵の発生を抑制し、作業環境の改善ができる。 ・専用取付金具の使用により、取付が容易で取付精度も向上できる。 ・余盛コンクリートの撤去作業も効率的で工期が短縮できる。 	振動・騒音・粉塵の抑制 作業環境の改善	KT-000128-V		
パワーブライスター (短時間タイプ) ブライスター (標準タイプ)	太平洋マテリアル(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○水との反応による膨張圧を利用した低公害型の破砕剤。 ・静的破砕剤工法は安全性が高く、環境に優しい破砕工法。 ・火薬類を使用せず爆発性、毒性はないので、施工に際し法的規制を受けず取扱いが簡単。 ・破砕効率が良く、また2次破砕作業に伴う振動、騒音が低減できる。 	振動・騒音・飛石がほとんどない	TH-990071-V		
HPロケットン工法	河合石灰工業(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○転石・岩盤及びコンクリート等の破砕に適用する短時間・安全・確実な静的破砕剤工法。 ・火薬や機械が使用できない場所での破砕工事に適用。 ・薬剤の反応時間が30分以内で、膨張圧力も700～1000kg/cm² (従来技術は300～500kg/cm²)と高めている。 ・施工性の面でも混練は必要なくそのまま使用可能。 ・破砕力(膨張圧力)が高いため穿孔本数を減らせると同時に破砕剤の使用量も少なくて済み施工単価削減による経済性が向上する。 ・30分で破砕が完了するので、施工サイクルが短縮され作業効率が向上する。 ・従来の静的破砕剤は水との混練が必要だったがロケットンは顆粒状の薬剤を先ず孔に充填し、後から水を注入する方式としているため、作業能率及び安全性が向上する。 	低騒音、低振動	CB-990009-VE		
Sマイト	住友大阪セメント(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○岩石の破砕やコンクリート構造物の解体などにおいて、低騒音、低振動、その他公害性の面で優れた特性を有する破砕剤で「サイレント・ダイナマイト」と呼ばれるもの。 ・破砕作業としては、岩石やコンクリートに穿孔を行い、その孔に水と練混したSマイトを充填するだけである。 ・特殊な石灰系無機化合物を主体とする灰白色の粉末。そしてその水和反応により生ずる膨張圧を破砕に利用するものである。一般にSマイト充填後10～24時間で被破砕体に亀裂が発生する。 	低騒音、低振動	—		
発熱等による蒸気圧						
ガンサイザー	日本工機(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○岩盤・コンクリート等の脆性体の破壊工法用薬剤。 ・岩石、岩盤、コンクリート等の脆性体を薬剤の熱分解時に発生する水蒸気圧により、瞬時にしかも低振動・低騒音状態で破砕できる破砕薬剤。 ・発熱剤としての酸化剤と還元剤との混合物にガス化して破砕圧力を発生する添加剤を混合した破砕薬剤と、それを着火するための着火具より構成される。 ・ガンサイザーによる破砕施工は、岩石・岩盤またはコンクリートに所定の間隔、深さの穿孔を行い、その孔中にガンサイザーを充填し、残孔部を砂等でステミングした後、着火具により破砕薬剤の反応を開始させる手順で実施する。 ・破砕作業手順は、発破工法に準じた方法であり、非火薬組成の破砕薬剤であることから、使用に当たって消費許可を必要としない。 ・岩石、岩盤、コンクリート等、引張強度が200kgf/cm²程度までの脆性体を瞬時に破砕できる。 ・破砕する場所の適応する環境温度は-15℃～+75℃で、一定の破砕が可能である。 ・発破工法と比較し、破砕時の振動、騒音が小さく、それぞれ振動速度値で50%程度、騒音レベル(A特性)で15dB程度低くなる。 ・非火薬で威力が弱いことから保安物件近傍でも火薬類に準じた施工ができ、施工時間の短縮が図れる。 	低振動・低騒音	KT-990072-V		

壊す力 : ②材料の膨張圧等

壊す原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
多段式非火薬破砕剤 NRC(New Rock Cracker)	カヤク・ジャパン(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○火薬を使用せずに岩盤やコンクリート構造物を破砕する薬剤。 ・従来はセメントの膨張圧による破砕であったものを、テルミット反応による水蒸気圧を利用した破砕とした。 ・NRCは破砕剤の入った連結可能なカートリッジとイニシエーター(点火具)で構成されている。 ・非火薬のため火薬類取締法の適用を受けないので、保管や消費許可等に係わる取り扱いが簡便である。 ・テルミット反応による水蒸気圧で岩盤を破砕し、火薬に類似した破砕効果が得られる。この破砕効果と段発イニシエーターによりトンネルや深礎工への適用を可能にした。 ・非火薬のため、譲受・消費・譲渡にかかわる所轄都道府県知事の許可を必要としない。 ・ガス膨張圧で対象物を瞬時に破砕するので爆薬に比べ低振動。 	低振動	CB-110029-A		
電気による膨張等						
電撃破砕薬カルマック	ノーベル技研工業(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○非火薬工法の中で最低価格帯を実現した低振動・低騒音の電撃破砕薬剤。 ・薬剤と電導線ファイラメントが内蔵された薬筒に専用点火機から脚線を通じ通電された高電流によって、瞬間的に発生する燃焼波で岩盤やコンクリート構造物等を破砕する。 	低振動・低騒音	-		
プラズマカプセル破砕工法	(社)プラズマカプセル破砕工法協会	<ul style="list-style-type: none"> ○電気エネルギーと非火薬の破砕剤により岩盤やコンクリートを破砕する技術。 ・非火薬の破砕剤に高電圧・高電流のプラズマを加え、瞬時に発生する高圧ガスの膨張圧力を利用して対象物を破砕する。 ・従来の静的破砕剤の破砕時間は、半時間から十数時間であるが、本工法は数秒以内で破砕が完了する。 ・従来は、硬岩に対しては破砕力が低かったが、破砕力を高めたため、少ない薬量で圧縮強度が200MPa程度の硬岩まで破砕できるようになった。 ・重機が使用できない小型構造物の破砕作業においても、手動の小型穿孔機(小口径Φ12mm程度)での穿孔により破砕できるようになった。 	低振動・低騒音	KK-110067-A		
放電破砕工法 [Flash Blaster]	日立造船(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○高電気エネルギーにより放電チップと液剤を反応させ、発生する瞬間的膨張力により破砕する工法。 ・火薬類取締法の規制を受けない。 ・破砕力をコントロールできる。 ・消費電力が少ない省エネルギー工法。 ・大型重機が使えない狭い現場や、室内でも施工が可能。 	振動・騒音・粉塵の発生が制御できる	-		
PAB工法	(株)ファテック	<ul style="list-style-type: none"> ○高電圧放電により発生する衝撃波を利用した破砕技術。 ・対象となる岩やコンクリートに孔をあけ、水を注水した後に電極棒(プローブ)を挿入し先端から一気に放電させて破砕する。 ・従来の発破機構とは全く異なり、破砕には“水”と“電気”だけを利用するため、環境汚染がない。 ・騒音・振動が小さく、飛石も発生しない。また、充電電圧の調整だけで破砕力も調整可能。 	騒音・振動が小さく	-		
火薬類(衝撃破壊),火焔						
含水爆薬 [アルテックス,ランデックス]	カヤク・ジャパン(株)	<ul style="list-style-type: none"> ○「アルテックス」は、成分として水を含み、火薬類に属する有機鋭感剤を含まないため安全性に優れるとともに、エマルジョンの最先端技術により高比重、高ガス量、高爆速を実現、殉爆性並びに耐衝撃性を向上させた新タイプのエマルジョン系含水爆薬である。 ○「ランデックス」は、同社が開発した「装填機」と導火管付き雷管「アイデット」を合わせてシステムとして使用することで、効率的で安全性の高い発破作業を実現する。 	-	-		

爆す力 : ②材料の膨張圧等

爆す原理

商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真
スラリー系含水爆薬 [スーパーエナージェル]	日本工機㈱	○高比重・高威力を実現したスラリー系含水爆薬であり、水孔発破で高い効果が得られる。	—	—	
CCR®(コンクリート破砕器)	カヤク・ジャパン㈱	○コンクリート構造物の取り壊しや、宅地造成・道路工事の岩盤破砕などに使用されるコンクリート破砕器(火工品)。 ・一般爆薬の使用に比べて騒音・振動・飛石が低減できるので、市街地・道路・鉄道などの周辺での破砕作業に適している。 ・火薬類取締法の適用を受けているが、貯蔵、運搬、消費等の法的取扱いは、含水爆薬、ダイナマイト等より緩和されている。	騒音・振動・飛石が低減	—	
ミニプラスチック工法	中国化薬㈱	○小口径、少量の高性能爆薬を使用して、限定的で小規模な破壊をする発破。 ・ミニプラスチック用火工品には、粉状CBタイプとRDX系ベレットタイプがある。 ・特殊な防護を行う為、飛散物を完全に防止可能。 ・少量の火薬類を使用するので、発破騒音・振動を低減可能。 ・限定的な発破であり、予定破壊域以外の箇所に損傷を与えない。 ・小口径の発破孔なので、穿孔作業を短時間で行うことができる。	低騒音・低振動、及び粉じんが少ない	—	
鹿島マイクロプラスチック工法	鹿島建設㈱(独)産業技術総合研究所 カヤク・ジャパン㈱ 構造安全研究所	○大型基礎などの鉄筋コンクリート部材をできる限り少ない爆薬を用いてブロック割する工法。 ・都市部の建築解体工事に適用するために、使用する爆薬量を最小限に抑えた局所的な発破工法。 ・使用する爆薬は導爆線と呼ばれる線状の火工品と電気雷管であり、導爆線の長さの調整によって爆薬量を自由に設定できる。 ・装薬量は従来の含水爆薬などを使用した制御発破と比較しても1/10以下であり、非常に少量。 ・鉄筋コンクリート部材に一定間隔で削孔した小径孔に装薬・発破することで、鉄筋周りのかぶりコンクリートが破砕・除去されるとともに、部材の内部に亀裂を貫通させることができる。したがって外周に露出した鉄筋をガス溶断することで部材をブロック状に分離することが可能となる。	騒音・振動・CO2発生量が小さい 破片の飛散の恐れがない	—	
テルミットランス	—	○鉄合金・アルミニウム合金などの細線を束ねたものを酸素ガス中で燃焼させ、テルミット反応の高熱でコンクリート・鉄骨などを溶解して、せん孔・切断する工法。	—	—	—
火炎ジェット	—	○灯油を酸素とともに噴射・燃焼させて得られる超拘束火炎で、コンクリートや鋼材を溶解して切断する工法である。 ・水中での鋼材やRC部材の切断に有効。	—	—	—

2.4 水等の噴射圧によるもの

2.4.1 概要

水等の噴射圧による解体工法には、水、空気そのものを高圧で対象物に照射する方法と、高圧で照射する水や空気に研磨剤や研削材・研掃材を混合して対象物に照射する方法がある。

この工法の原理は、ポンプやコンプレッサーで加圧された水や空気を、小口径のノズルから高速の噴流として対象物に照射することで、その噴流の衝突圧と衝突力及びくさび作用によって対象物を破壊するものである。研磨剤や研削材、研掃材を併用する場合は、噴流の衝突圧力にそれらの衝突圧力が加わることになる。

噴射圧の設定により、切断、斫り、削孔、研掃、表面処理、洗浄処理の使い分けができる。

2.4.2 水圧を利用した工法

水圧を利用した主な工法では、ウォータージェット工法、研磨剤を混入照射するアブレーションウォータージェット工法があげられる。

ウォータージェット工法では、①対象物に与える変形、ひずみ、残留応力は少なく、マイクログラックもほとんど発生しないため、構造物への影響が少ない、②適切な圧力、流量を設定することにより、鉄筋を痛めずにコンクリートの変状部分だけを除去する選択的なコンクリート除去処理が可能である、③圧力の調整によって、対象物の塗膜や付着物だけを除去することが可能である、④対象物とノズルが接触しないため、機械の遠隔操作化が容易で、自由な曲線・曲面の作業が可能である、⑤機械や固体伝播音が小さい、という特徴がある⁶⁾。

ウォータージェット工法で使用されるノズルの形状やノズルの運動方式には多岐にわたり、使用目的により適切なノズルを選択する必要がある。

また、作業装置は①機械方式、②人力方式（ハンドガン方式など）、③半機械方式に分別される。

施工は、一般的にウォータージェット工、処理面清掃工、濁水・廃材処理工の3段階で構成される。17 ページの表に掲載した工法では、吸引バキュームを併用して、粉塵と濁水を回収しながら施工できる工法・機械も開発されている。

2.4.3 空気圧を利用した工法

空気圧を利用した工法では、いずれも研磨剤や研削材・研掃材を加圧された空気と共に対象物に照射し、その噴流の衝突圧と衝突力及びくさび作用によって対象物を破壊するものである。

研磨剤、研削材、研掃材の種類は砂、鋼球、酸化アルミニウムや人造石をスポンジで包

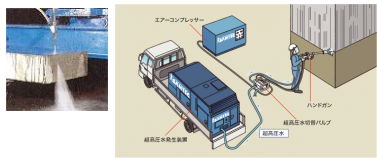
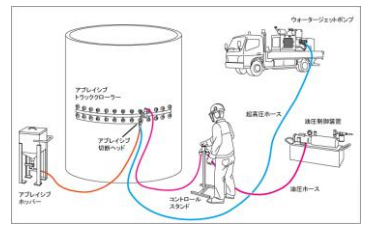



み込んだもの、ドライアイス粒など多岐にわたる。また、少量の水を併用し、ほこりを抑制する工法もある。

研磨剤、研削材、研掃材は、対象物に照射したのち、回収して研掃クズを分離分別し再利用する工法が多いが、ドライアイスブラストについては研掃剤が気化するため研掃クズのみ回収すればよい。

施工機械を見ると、ノズル周辺装置で密閉空間を作り、照射後の研磨剤、研削材、研掃材と研掃クズを回収し分別する機械が多い。

2.4.4 水等の噴射圧による解体技術の詳細

表2-4-1 :③水等の噴射圧

噴射原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
水圧						
超高压ウォータージェット	復数社 (日本ウォータージェット施工協会)	<p>【用途】切断・研り・削孔・表面処理・研掃・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> 従来のサンドブラスト、サンダー、エアビックや切削・振動打撃機器の代わりに、100～245Mpaという超高压水を利用したシステム。 超高压水は、超高压水発生装置で加圧された水を先端の小口径ノズルから高速の水噴流として噴出されたものである。 専用取付金具の使用により、取付が容易で取付精度も向上できる。 余盛コンクリートの撤去作業も効率的で工期が短縮できる。 	-	-		
アブレーションウォータージェット	複数社	<p>【用途】切断・研り・削孔・表面処理・研掃・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> 高压水に研磨材を混ぜて吹き付ける 	-	-		
環境対応塗膜剥離工法(DINリプロ工法)	大日本塗料株式会社、磯部塗装株式会社、日進機工株式会社	<p>【用途】研掃</p> <ul style="list-style-type: none"> 近年、維持管理の重要性及び長期耐久性を確保するライフサイクルコスト(以下LCC)の考え方が浸透している。塗装に関しては、旧塗膜をすべて除去し、再度、高性能塗料を塗装することが、LCC(塗膜の長期耐久性)の考え方では適切になっている。LCCを確保する最も重要な要因としての素地調整を確実に行う工法である。 塗膜軟化剤を使用することにより旧塗膜を軟化させることが出来る。 塗膜軟化剤を併用することにより旧塗膜を剥離させるウォータージェットの施工時間の短縮、使用する水量の削減をすることが出来る。 バキューム式ウォータージェットを使用するため、粉塵の飛散がない。 ノッチタンク等の集積容器に沈殿させるため、産業廃棄物は、旧塗膜、塗膜軟化剤および凝集沈降剤のみである。 	・有害重金属等の飛散、騒音が少ない。	KK-120001-A		
ウォータージェット表面処理同時吸引工法	日進機工株式会社、日本高压洗浄株式会社	<p>【用途】研掃</p> <ul style="list-style-type: none"> 従来工法ではウォータージェットによる施工排水を自然落下させ、ポンプで汲み上げて回収していたが、本工法では噴射と同時に排水の吸引回収を行う。 施工排水の飛散防止により、周辺環境への影響を低減し、漏水不可の部分でもウォータージェット施工が可能となる。 施工時の騒音低下により周辺環境への影響を低減するとともに、施工可能条件が拡大し、夜間あるいは都市部における施工にも適用可能である。 同時吸引方式により施工面の密閉性が高まるため、無吸引のウォータージェット工法と比較して約10%の騒音低下が可能であり、作業環境が改善される。 	・騒音低下 ・排水の飛散防止	CB-100021-V		
安全治具付きウォータージェット・ハンドガン工法	㈱南組	<ul style="list-style-type: none"> ウォータージェット・ハンドガンを用いたコンクリート構造物のはつり工事において、誤射による事故発生を防止でき、ハンドガン作業員の身体的負担を軽減するウォータージェット・ハンドガン工法である。 	-	HK-120034-A		
空気圧						
サンドブラスト	複数社	<p>【用途】研掃・表面処理・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> 砂を高压で吹き付ける 	-	-	-	
ショットブラスト	複数社	<p>【用途】研掃・表面処理・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> 鋼球を高压で吹き付ける 	-	-	-	

吹き方原理

商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真
ギガショット	株式会社フタミ	<p>【用途】研掃・表面処理・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新工法のギガショットはギガショットブラスター機内モーターの高速回転するエンペラーに1.4mm程度の鋼球(スチールショット)をセパレーターより連続供給し遠心投射により高速でスチールショットを舗装面に打ち付ける工法。 ・打ち付けられたスチールショットにより舗装面が粗面になり滑り抵抗値が回復可能である。 ・投射されたスチールショットは集塵装置により研掃粉塵と共にギガショットブラスター機上部のセパレーターに戻り、粉塵と分離されたスチールショットは再度ギガショットブラスター機ユニットに供給され再使用される。 ・粉塵(ダスト)はダストホースを通じて大容量、吸引量のダストコレクターに回収され粉塵の発生がほとんどない。 ・従来の研削機による研削工法に比較してきれいな作業環境で既設コンクリート面を均一な滑り抵抗値を有する舗装面に回復できまたコスト、工程を大きく縮減可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境対策型発電機を動力源にしているので騒音が少なく粉塵も発生しない。 	KK-050060-VE	
スポンジジェット	明治屋	<p>【用途】研掃・表面処理・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来のケイ砂や金属片の代わりに特殊ウレタンスポンジに研掃材である酸化アルミニウム(アルミナ)の粒子を内包させたメディアを金属表面に投射する工法。 ・スポンジジェット工法とは従来の研掃材(砂/スラグ/ガーネット等々)に代わり、研掃材(酸化アルミニウム)を内包した発泡ウレタンを専用のフィーダーを使い金属面に投射、下地処理行なうもので、最大の特徴は従来のサンドブラスト工法での大きな問題であった粉塵の発生を大幅に抑えた工法である。 ・ほかに、研掃材(メディア)は専用のリサイクリャーと通すことで複数回の再使用が出来るため産業廃棄物の発生を大幅に抑えたり、金属表面の塩化物等の不純物を除去出来ることから戻り錆を防ぎ、工程に余裕を持たせることが可能。 ・Sponge Media研掃材は柔軟性があり、その粒子は衝撃を受けると平らになるので(図1)、研掃材が露出される。表面を離れると、研掃材は膨張して真空を生成し、通常空中の汚染物となる物質のほぼすべてを捕捉する(図2)。この現象が、Sponge MediaのMicroContainment™(吸着能力)と呼ばれるものである。 	-	-	
バキュームブラスト工法	株式会社千葉技工、株式会社不二製作所、協力:二方向アラミドシート補強研究会	<p>【用途】研掃・表面処理・洗浄処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トンネルや橋梁等の補修・補強工事において、側方又は上方面のコンクリート劣化部や鋼構造物の錆や旧塗膜等を、研削材及び粉塵を飛散させずに下地処理する事が出来る。 ・研削材の噴射ノズルと回収ホースとが一体となっている為、施工と同時に研削材や粉塵・塗膜片を飛散させることなく回収出来る。飛散防止型のブラスト工法である。 ・回収した研削材や粉塵等は、サイクロン方式によって分離され再使用出来る研削材は、再度加圧タンクに送られ再噴射される。 ・人力作業であるため、状況を確認しながら隅々まできめ細かい処理を行うことができる。 ・劣化モルタルには排ガス由来の重金属が付着しているため、ウォータージェット工法のように排水する場合はPHの調整だけでなく、排出基準に合致するかどうかの調査が必要であるが、当工法は完全回収なので、その心配が全くない。 ・研削材をリサイクルするため、産業廃棄物の処分量が少なくなることができる。 ・人力により目視しながら作業を行うため、躯体の形状に合わせた作業ができ、また、処理面を必要以上に痛めることなく作業ができる。 ・現地において鋼構造物の第一種クレンを行うことができる。 ・回収された粉塵等がダストボックスに集積されるため、完全回収の処分が容易にできる。 	粉塵飛散抑制	CB-050049-V	

2.5 切断・切削など

2.5.1 概要

既述のとおり、「壊す力」による分類に当てはめにくい技術・工法を「切断・切削など」として、ワイヤーソーによる切断、鋸引き、コアドリル等による切断、路面切断機、電磁誘導加熱を小分類として挙げた。

2.5.2 ワイヤーソーによる切断

切断解体使用する部材に、ダイヤモンドビーズを取り付けたワイヤーを大回しで巻き付け、エンドレスで高速回転させてコンクリートや鉄筋を切断する工法である。本工法の特徴は、ワイヤーソーをかけることができればどのような大きさのものでも切断可能な点にある。建物の切断や、連続地中壁の切断による開口作成、橋脚の切断、水中構造物の切断など多数の実施例がある。

2.5.3 鋸引き、コアドリル等による切断

ダイヤモンドブレードやダイヤモンドビットを使用して、コンクリートや鉄筋を研削する工法である。解体工事では、雑音や振動低減が求められる場合の縁切りや部材解体、各種穴あけ等の手段として使用される。

2.5.4 路面切削機

アスファルト舗装の平坦性が極端に悪くなった場合、その部分を削り取り、路面の形状とすべり抵抗性を回復させる工法である。この他、舗装路面に溝を切ったり、凹型に切削する特殊な工法もある。

2.5.5 電磁誘導加熱

表層付近に大電流の高周波コイルを設置、内部の金属が誘導電流（渦電流）により、発熱することにより、表層部分のコンクリートや舗装、塗装などを取り壊しやすくする工法である。

2.5.6 切断・切削などの解体技術の詳細


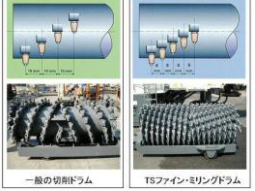
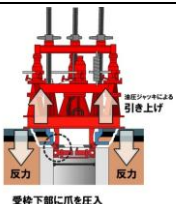
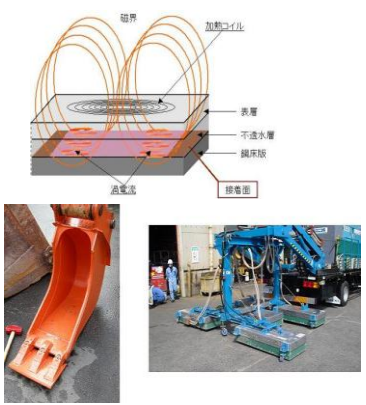

表す力 :④切断・切削など

環す原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
ワイヤーソーによる切断						
SJS工法(サイレンス・ジョイント・スライス)	阪神高速道路株式会社、JSTブリッジ株式会社、ナガタ工業株式会社	○高架道路の伸縮装置を特殊ダイヤモンドワイヤーソーにより、低騒音・低振動で、安全に効率よく水平に一括切断撤去する、環境・地域住民に優しい低騒音・低振動工法新技術である。	低騒音・低振動工法新技術	KK-080025-V		
ジョイントスライス工法	(株)日本コンクリートカッティング工業大阪、日鉄トピーブリッジ(株)	○橋梁の伸縮装置(特に鋼製フィンガージョイント)撤去工事において、新規に開発した特殊ダイヤモンドワイヤーにより、伸縮装置部を低騒音で効率よく、水平に一括切断撤去する低騒音工法新技術である。	激しい騒音の発生が無い。 切断汚水は現場にて水処理プラントを通し汚泥分離し、循環再利用するため周辺環境への影響も少ない。	KK-040052-V		
乾式ワイヤーソーイング工法	第一カッター興業株式会社	○コンクリート構造物をワイヤーソーにて切断する際、切削用冷却水を使用しないで行う技術。 ・冷却水を一切使用しない。 ・切断面を囲い切削粉をバキューム吸引する。 ・切断面をワイヤーガードにて囲い養生をする。 ・乾式切断専用ワイヤーを使用する。 ・ワイヤーの回転数を調整し、熱の発生を抑える。	切削汚泥が発生しないため、周辺環境への影響がほとんどない。	KT-080004-V	 <p>従来工法 ワイヤーソーマシン 切削粉 切断面 乾式ワイヤーソーイング工法 ワイヤーソーマシン 切削粉 切断面 バキューム吸引機 ワイヤーガード 養生シート</p>	
KTカット工法	南クリート中川、(南)東海テックス	○KTカット工法は、ダイヤモンドワイヤーソーを用いて伸縮装置(鋼製フィンガージョイント)・伸縮装置(ゴムジョイント)を水平に低騒音切断してブロック状に撤去する工法である。 ・ほつり工法による粉塵・振動等、本工法は、粉塵・振動を伴わない。 ・本工法は、騒音レベルが75dB以下で近隣の騒音への配慮及び夜間施工が可能。 ・ワイヤーソーでの切断により切断面が均一である。 ・振動がないため残存構造物への影響がなく、クラック等の問題が生じない。 ・本工法は、遠隔操作により安全作業が確保できる。	粉塵・振動を伴わない。 近隣の騒音への配慮及び夜間施工が可能。	KK-100005-A		
完全無水ワイヤーソー工法	日本ファステム株式会社	○鉄筋コンクリート構造物を完全無水の超低温空冷方式で切断するワイヤーソー工法 ・完全無水の超低温空冷方式に変えたことにより、汚泥水処理とその養生作業が不要なため、施工性が向上する。 ・完全無水の超低温空冷方式に変えたことにより、冷水の補給、汚泥水の飛散養生、排水処分が不要となるため、経済性が向上する。 ・完全無水の超低温空冷方式に変えたことにより、汚泥水排水処理処分とその養生作業が不要なため、工程の短縮が図れる。	汚泥水の飛散養生、排水処分が不要となる。	KT-120044-A		
完全ウェット型水中ワイヤーソーイング工法	株式会社日本海洋サービス	○水中構造物切断撤去作業 ・従来では延長されたワイヤーが水の抵抗のため不可能である大水深での切断作業が可能。 ・従来作業船が動揺の影響を受ける状況では切断が困難だったが、機械本体が水中下にあるため動揺があっても施工可能。 ・大型船が、在籍しない場所での施工が可能。	-	-		
鋸挽き、コアドリル等による切断						
メタルキラー	株式会社ニチワ	○橋梁上部工の架設時に使用した大型の吊りピース等の切断に使用する電動の鋸挽き機械。	二酸化炭素や高熱の発生がなくなる。	KT-090018-V		

表す力 :④切断・切削など

表す原理						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利益	NETIS	イメージ/写真	
鉄筋センサ付コアドリル	株式会社コンセック	○鉄筋コンクリートに削孔を行う際、鉄筋に刃先が当たるとコアドリルが自動停止する技術。	-	CG-080007-V		
手持ち式ハイブリッドコアドリルDD	日本ヒルティ株式会社	○コンクリート構造物への削孔において、振動や騒音や粉塵による作業環境や周辺環境への影響を低減できる機器。 ・トップスピン機構(特許)の高速回転により、低振動・低騒音での手持ち式でのコア削孔が可能となっている。	低振動・低騒音	CB-120040-A	<p>トップスピン機構</p>  <p>ハイブリッドコアツール DD EC-1</p>  <p>トップスピン機構の高速回転により、低振動・低騒音・微粉塵の削孔が実現</p>	
砥石カッター	株式会社 昭栄	○JFEスチール株式会社と当社が共同開発した鋼管矢板の本管・継手を切断する「水中切断機」 ・特殊な砥粒と構造をした円盤形砥石盤を回転させて切断する。 ・集中制御装置(油圧ユニット)で遠隔操作も可能。	-	-		
路面切削機						
ランブルストリップス(センターライン対応型)	株式会社 NIPPOコーポレーション、(独)北海道開発土木研究所	○2車線道路のセンターライン上で舗装路面を凹型に切削することにより、走行車両がセンターラインを超えたときに、ゴロゴロという音と振動を発生させてドライバーに覚醒・注意を促し、車線逸脱による正面衝突事故を防止する技術。	-	HK-030032-VE		
排水性舗装用溝切り工法	株式会社 スカイ・アーク	○排水性舗装では透過した水が道路勾配により路肩に流れ、溝部に施工された導水管(又は導水溝)を経て雨水樹に排水する。 ・当技術はコンパクトでパワフルな専用切削機を使用した溝切り工法。	工期短縮と工事のスピードアップにより周辺環境への騒音等の影響が減少する	SK-020015-V		
VCS集塵装置搭載型路面切削機	WIRTGEN GmbH	○路面切削時に発生する粉塵を油圧モーター駆動式ブロウ集塵装置(Vacuum cutting system(VCS))で抑制する路面切削機。	機械周辺の粉塵が約1/20に抑制されるので周辺環境への影響が改善する。	KT-110077-A		
小型薄層切削機フラット1(ワン)	ヒートロック工業株式会社	○横断歩道橋補修工の既設橋面舗装はぎ取りや、少量の路面切削(こぶ取り)を行う小型薄層切削機。	ハンドブレイカー等による人力作業と比較して、騒音が抑制される。	HR-120014-A		

表す力 :④切断・切削など

壊す原理					
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真
路面切削機搭載型粉じん防止システム	大有建設株式会社, (有)ベックワークス	○路面切削作業時の粉じんの発生や飛散を、切削機に搭載する装置から散布する散布剤により抑制する技術。	切削粉じんによる沿道建物・道路利用者・作業者への飛散・付着・スモーク現象を低減する	CB-090020-V	
TSファイン・ミリング工法	TSファイン・ミリング工法研究会	○TSファイン・ミリング工法は、舗装切削工において、Thin(薄く), Silent(静か), Fine(細かく), Milling(削る)ことが可能となる工法。 ・通常の切削機の切削ドラムが15mm間隔でビットを配置しているのに対して、より狭い6~8mm間隔で切削ビットを配置した切削ドラムを装備した切削機を使用し、舗装の削り取り時の衝撃が減少し、作業騒音・振動の減少効果が得られる。	騒音・振動の減少効果が得られる。	CB-030060-V	
LB工法	株式会社イトーヨーギョー	○鉄蓋受枠の取り替え、高さ調整工事において活用できる維持管理のための工法 ・撤去工程では、路面カッターを用いた切断作業・路面の破碎作業を必要とせず、手動式の油圧機械(フレームリフター)を用いて引き上げることで、「せん断」により直接路面から受枠を撤去する。	騒音・粉塵・ノロの発生が無い。	KK-980077-VE	
電磁誘導加熱					
IH式舗装撤去工法	株式会社竹中工務店, 株式会社竹中道路, グリーンアーム株式会社	【舗装版撤去】橋梁、鋼床版上のアスファルト舗装の撤去工事。 ・IH式加熱(電磁誘導加熱)を利用し、鋼床版上の舗装版を撤去する工法。 ・アスファルト舗装の上面から電磁誘導加熱装置によって鋼床版に向けて磁界を発生させると、鋼床版に誘導電流(渦電流)が発生する。 ・この誘導電流(渦電流)により鋼床版が発熱し、アスファルト層下面の接着部分が軟化し、鋼床版との接着力が低下する。 ・接着力の低下した状態の時に境界面に剥離用の特殊バケットを挿入して剥離を行なう。 ・添接部など複雑な箇所を含む全ての鋼床版との接着力を低下させるため容易に剥離でき、既設の鋼床版を損傷することなく剥離撤去が可能である。 ・従来技術(人力はつり工法)と比較して、騒音の低下は顕著であり低騒音での夜間撤去作業を行うことが可能であり、作業員についてもブレイカ作業の作業人数の削減が可能となる。	・従来工法と比較して約25dBの騒音低減効果があり、粉塵抑制による作業環境の改善。 ・鋼床版を傷つけることなく、騒音・粉塵の発生を抑制でき、安全性や工事環境及び周辺近隣環境改善に寄与できる。	KT-100056-A	
電磁誘導加熱による鋼構造物の塗膜剥離工法	首都高メンテナンス東東京株式会社, 一般社団法人日本建設機械施工協会, 株式会社ナブコ, 望月工業株式会社, イーエナジー株式会社, 株式会社オーシャンテック	本技術は既存の塗膜を剥離させる方法として、IHによって鋼材表面を加熱することで塗膜を鋼材表面から剥離させ、スクレーパ等で塗装を除去する工法であるため、塗装を構成する塗膜を下塗り層から一度に除去する工法である。 本工法によって、塗装と鋼板の境界面である下塗り層から一度に塗膜を剥離させることができ、剥離させた塗膜は、塗装を構成する層状塗膜のまま(板状のまま)となることから、粉じんは無く、除去した塗膜の回収は極めて容易となる。すなわち回収物は剥離させた塗膜のみであることから、産業廃棄物の発生量を大幅に抑制することも可能である。 さらに騒音については、装置の電源となる発電機のみが騒音源となるが、塗膜除去作業自体での騒音は発生しない。 以上のことから、高耐久性塗装への塗り替え時における塗膜除去に対応できることや、騒音・粉塵対策が不要となることから、結果的にライフサイクルコストの低減や工期短縮などが可能となる	騒音や粉塵を発生させること無く、下塗り層からの塗膜剥離が可能で、産業廃棄物の大幅な軽減によるコスト削減が可能な工法である。	CB-130001-A	

3. 地中障害物・既設杭撤去技術

3.1 撤去技術の概要

構造物の更新・リニューアルにおいては、構造物の解体とともに地中の障害物や既設の基礎杭を撤去する必要がある。撤去の対象物としては、地中にあるコンクリート構造物、鋼材、木材、鋼矢板、各種の杭（松杭、既製コンクリート杭、鋼管杭、場所打ち杭、H鋼杭）などである。撤去工法としては、従来からロックオーガーやオールケーシング工法（ベント杭工法）を利用した技術などが用いられてきたが、地中障害物や既存杭の撤去（杭の引抜き等）に特化した工法も開発されている。

3.2 工法の整理

地中障害物撤去工法と既設杭撤去工法について、掘削方法によって①オーガーケーシング工法（オーガーとケーシングを同時に用いて掘削する工法）、②ケーシング工法（オーガーは使用せずにケーシングで掘削する工法）、③オーガー工法（ケーシングは使用せずにオーガーで掘削する工法）、④深礎掘削工法（深礎杭の掘削方法を用いる工法）、⑤その他に大別した。そして、地中障害物や既設杭を取り除く方法によって、破碎、引抜き、杭撤去専用などに小分類して整理し、それぞれに該当する工法・技術を当てはめて体系化した。技術・工法に関する情報は、インターネット上のNETIS新技術情報提供システム、開発会社のホームページやパンフレットなどの公開資料から得た。

調査によって作成した体系図を図-3.1に、各工法・技術の詳細を以降に表形式にて示す。なお、バイブロハンマや油圧ジャッキ等の汎用的な機器を用いて杭等を直接引抜く工法や、プレボーリング等で縁切りした杭等にワイヤーを固定しクレーンで引抜く工法等は詳細説明の表では取り上げていない。

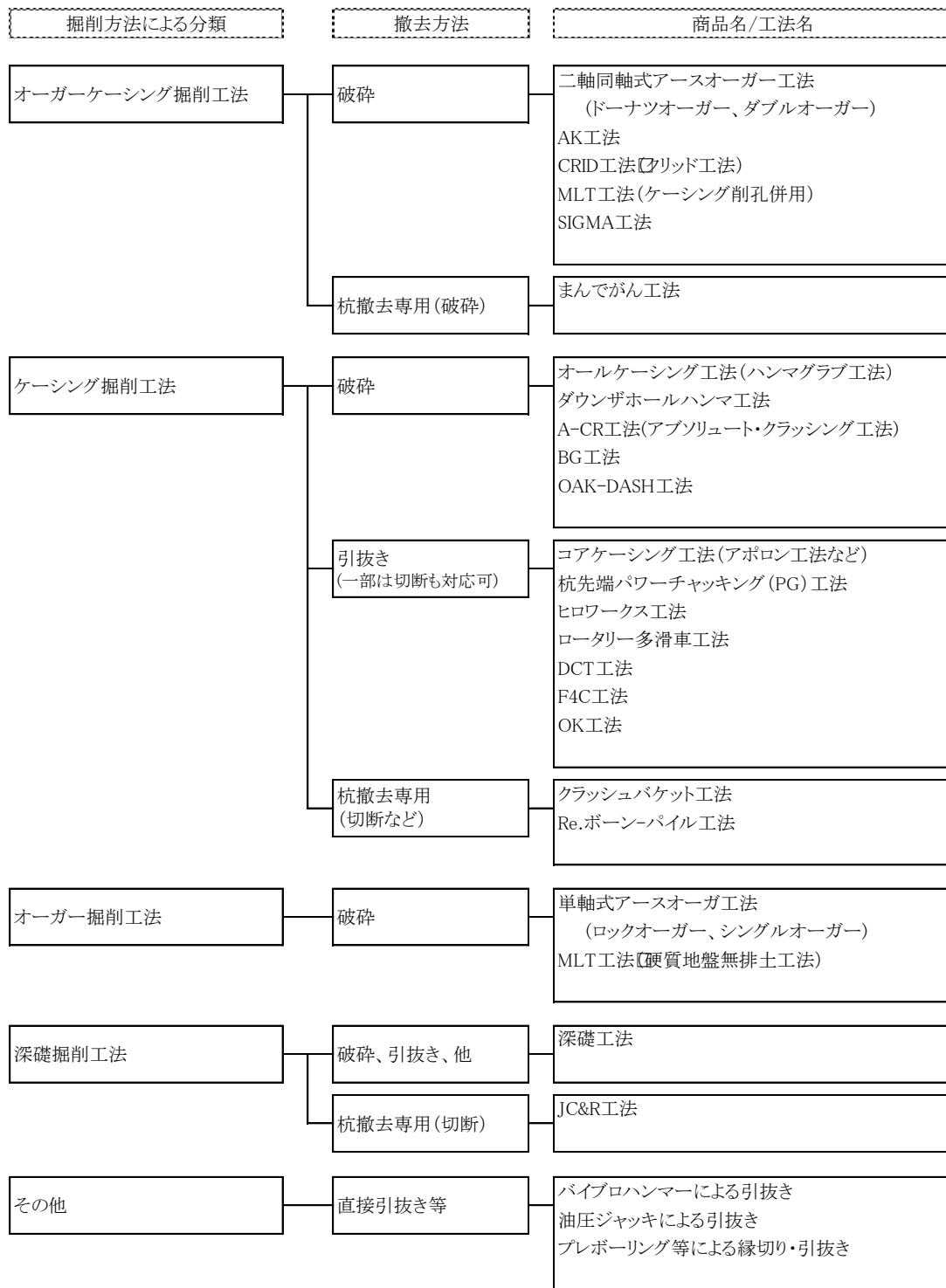





図-3.1 地中障害物撤去工法の分類

3.2.1 地中障害物・既設杭撤去技術の詳細

地中障害物・既設杭撤去工法						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有优点	NETIS	イメージ/写真	
オーガーケーシング掘削工法・破砕						
二軸同軸式アースオーガー工法 (ドーナツオーガー工法、ダブルオーガー工法、等)	(汎用的)	三点式杭打機フロントに二軸同軸式オーガー駆動装置を搭載し、ケーシングとオーガースクリューによって既存構造物(S造、SRC造を除く)を破砕する工法。ケーシング先端に超鋼ビットを装着し、地中障害物の外周部を切削する。内部のスクリューヘッドはケーシング内部に残るコア状の障害物を破砕し、後工程となる山留杭や仮設杭の施工を可能にする。	—	—		
AK工法(エーカー工法)	榎岡田組	ケーシングオーガとロックオーガが互いに逆回転をしながら掘削する工法。削孔能力が高く、転石・玉石・礫層・岩盤の掘削、コンクリート地中の障害物撤去に威力を発揮する。羽根付きケーシングを使用し、掘削・引抜き時の土圧抵抗が少なくスムーズに作業ができる。サイズ別に4タイプのケーシングがある。低振動で低騒音で、建物が密集した場所での近接施工も可能。	低騒音 低振動	—		
CRID工法(クリッド工法)	SDH工法協会	従来のダウンザホールハンマ工法の欠点(玉石・転石層では施工性が悪い等)を改良した工法で、ハンマ先端にパイロットビット、ケーシング先端にリングビットを配置し、ハンマを正回転することで両者がチャッキングして一体化する。削孔時はケーシングが土圧で固定され、先端のリングビットのみが回転するため、転石等にかからまることがない。掘削終了後は逆転してチャッキングをはずしハンマのみを引き抜き、ケーシングを残置して後続の作業を行う。 ・周辺地盤への影響が小さい。 ・水中施工では水の汚れを少なくすることが可能。 ・振動・騒音が従来工法と比べて低い。	低騒音 低振動	KT-100018		
MLT工法(エムエルティ工法) [ケーシング削孔併用]	無排土孔壁工法研究会	MLT工法(硬質地盤無排土工法)にケーシング削孔を併用した工法。 「オーガー掘削工法・破砕」のMLT工法を参照。	—	HR-990077-V	「オーガー掘削工法・破砕」のMLT工法を参照。	
SIGMA工法(シグマ工法)	植田基工(株)	ハンマグラブに代わるケーシング内部掘削装置「シグマ」を使用する工法。ケーシング回転掘削機によって地中障害物を切削すると同時にケーシング内に吊り下ろした「シグマ」で取り込まれた障害物を破砕する。 ・ケーシングのトルク・押し込み力を「シグマ」へと確実に伝達する構造なので、強力な破砕性能を発揮。 ・チゼルのような自由落下(衝撃破壊)の必要がないため、低騒音で振動が小さい。 ・「シグマ」は動力源が不要なため、より静かで油圧ホース等を省いたシンプルな作業環境が実現できる。	低騒音 低振動	—		

地中障害物・既設杭撤去工法						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境利点	NETIS	イメージ/写真	
オーガケーシング掘削工法・杭撤去専用(破砕)						
まんてがん工法 (既存杭まるごと撤去工法)	榊村上組	<p>オーガケーシング工法の一つであるが、オーガスクリューに爪を付けたことよって破砕ガラが詰まることなく地上部へ排出することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周辺地盤を保護しながら、安全かつ確実に既存杭を取り壊し撤去できる。 ・折れ曲がった杭でもタケノコ形状の爪構造により確実に粉碎し地上に排出できる。 ・撤去確認は機械から分離したケーシング内を目視で確認できできる。 	—	SK-12004-A		
ケーシング掘削工法・破砕						
オールケーシング (ハンマグラブ)工法	(汎用的)	<p>回転するケーシング先端の特殊刃先で地盤や地中障害物の切削し、ハンマグラブで中掘りを行なって地中障害物を破砕し撤去する工法。(場所打ち杭工法の一つであるオールケーシング杭工法の掘削方法を応用。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケーシング回転装置には揺動方式と全周回転方式があるが、コンクリートの切削等には全周回転方式が用いられる。 ・開発会社によって、スーパートップ工法、SRD工法、ログラム工法などの工法名がついている。 	—	—		
ダウンザホールハンマ工法	(汎用的)	<p>先端に超硬ビットを取付けハンマを、エアコンプレッサーから供給された圧縮空気で駆動させ、コンクリート等を打撃して砕きながら掘削していく工法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排土や破砕ガラの排出はビット先端から噴出するエアにより行う。 ・ハンマ打撃による金属音が空洞部で共鳴するため、騒音が大きくなる。 	—	—		
A-CR工法(アブリュート・クラッシング工法)	榊横山基礎工業	<p>ケーシングで杭や地中障害物の周囲を掘削後、圧砕機で杭等を破砕し撤去する工法。圧砕機は、4枚の破砕刃が独立した油圧シリンダーで作動し、掘んだ障害物を確実に圧砕し撤去できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・破砕、切断をケーシング内で行うため、騒音・振動および粉塵の発生を抑えられる。 ・ケーシング径はφ1500～3000mm、50mを超える深度にも対応可能。 ・圧砕機を迅速に油圧グラブに持ち替えて圧砕片を除去して底ざらえすることも可能。 	低騒音 低振動 低粉塵	KK-070005-A		
BG工法(ピージー工法)	パワー工法研究会	<p>BG機(多目的掘削機)に装着されたロータリーテーブルでケーシングを回転・押し込み地中障害物の外周を掘削してから、クレーン先端に装着したアタッチメント(オーガードリル・ドリリングバケット・コアチューブ等)でケーシング内部を掘削する工法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・障害物を完全に取除いた後に埋戻すことが可能なため、周辺地盤や後施工への支障が少ない。 ・敷地境界との離れを多く必要としない。 	—	—		
OAK-DASH工法(オークダッシュ工法)	榊オーク	<p>空洞部に特殊吸音材を充填することでエアーハンマ特有の金属音・打撃音を(当社比8～15dB)低減することができる防音対策型のダウンザホール工法。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特殊吸音材を中間ロッドに充填すれば防音効果をさらに高めることができる。 	低騒音	KK-050099-VR		

地中障害物・既設杭撤去工法						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
ケーシング掘削工法・引抜き						
コアケーシング工法 (アボロン工法、等)	(汎用的)	杭打ち機のフロントアタッチメントに装着したケーシング(先端に超鋼ビット)を用いて、既存杭(PC杭、松杭)及び既存障害等を局部的に撤去する工法。 地中障害物周囲の縁が切れた段階でケーシングを引き上げて障害物を撤去し、良質土等で埋め戻す。 ・アボロン杭打ち機、FP杭打ち機、三点式杭打ち機等による施工が可能。	-	-		
杭先端パワーチャッキング(PG)工法	榊マルシン(既存杭引抜き工法協会)	既存杭等の外周をケーシングで掘削し、先端に達したらケーシング内部の爪でチャッキングして引き上げる工法。 ・障害物をケーシングで包み込んで引き上げるので、中折れ、破損、ジョイント不接合などの杭や杭周のセメントミルク固化部等も確実に撤去できる。 ・引上時に玉掛けワイヤー作業を必要としないため、安全で確実な杭撤去が可能。	低騒音 低振動	KK-150013-A		
ヒロワークKmighty工法	地中埋設物撤去技術協会	回転式フレキシブルケーシングと高圧ウォータージェットを併用して既存杭等を全長引抜く工法。 ・鋼管杭やH鋼杭等の鋼製杭にも対応可能。 ・ケーシングは接合部がフレキシブルな特殊ジョイントのため、斜杭にも対応可能。 ・懸垂型リーダーによる施工のため隅部や隣接建物への近接施工や段差がある箇所での施工が可能。	低騒音 低振動	KT-120066-A		
ロータリー多滑車工法	既存杭引抜き研究会	75t、55tテレスコプローラークレーン、50tラフタークレーンをベースマシンとし、オーガケーシングに杭引抜き用ロータリー多滑車を取り付けることで、1台で杭周の縁切り削孔から杭の引抜きまで行える工法。 ・杭重量で180t程度までの杭引抜きが可能。 ・狭い地での施工に対して効率的である。 ・オーガケーシングを外すことで杭引抜き専用を使用することもできる。	低騒音 低振動	-		
DCT工法(ディシーティ工法)	大鹿工業(株)	ケーシングスクリューの中に杭頭を入れてケーシングを回転して縁切りし、ケーシングを地中に残したまま杭だけを引抜く工法。 ・懸垂式機種(ブームタイプ)で作業ができるため狭い場所でも施工が可能。 ・特殊ヘッドで杭を削って引き抜くことも可能。 ・水を噴射して能率を上げることが出来る。 ・特殊チャックで深さ20~30mの杭も引抜き可能。	低騒音 低振動	-		
F4C工法(エフ4キャッチャー工法)	植田基工(株)	地中障害物の外周を油圧駆動の4本の爪で杭を掴んで撤去する工法(地中障害物撤去装置)。 ・最大40tonの吊上げ能力がある。 ・ケーシング径φ1500~φ3000mmまで対応可能。 ・テラロボット等の海洋構造物の改修工事や水中障害物の撤去にも対応可能。	低騒音 低振動	-		
OK工法(オーケー工法)	榊岡田組	既設杭の外周を杭先端まで特殊ケーシングで掘削し、ケーシングに装備した油圧式のチャッキング装置で杭を先端から全て取り込んで撤去する工法。 ・杭の完全撤去が可能。 ・杭を抜きながら掘削孔の注入埋戻しが行える。 ・低騒音、低振動である。	低騒音 低振動	KK-150040-A		

地中障害物・既設杭撤去工法						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
ケーシング掘削工法・杭撤去専用(切断)						
クラッシュバケット工法	既存杭引抜協会 杉崎基礎㈱	ケーシングで杭周を掘削後、油圧駆動カッターを有するバケットで杭を切断しながら撤去する工法。 ・大型クレーンを使用しないので機械設備が少ない。 ・ブレード、圧砕機を用いないので低振動・低騒音。 ・杭引抜後もケーシングで孔壁を保護しているため、周辺地盤への影響が小さい。 ・杭を引抜きながら1.0m～2.0m程度の長さで切断できるため、そのまま運搬車両に積込可能。	低騒音 低振動	—		
Re.ボーン・パイル工法	日特建設㈱	ケーシングで杭周を掘削後、油圧駆動カッターを有するバケットで杭を切断しながら撤去する工法。 ・油圧駆動のカッターを使用するため動作が確実で、切断時間が安定し、振動・騒音がほぼ発生。 ・杭の切断長さを任意に設定できる。 ・引上げ装置(ダブルクラウンハンマーグラフ)で30tを安全に吊上げることが可能。	低騒音 低振動	—		
オーガー掘削工法・破砕						
単軸式アースオーガー工法(ロックオーガー工法)(シングルオーガー工法)	(汎用的)	オーガヘッド・スクリーにより掘削、地中障害物の破砕、撤去を行う工法。	—	—		
MLT工法(硬質地盤無排土工法)	無排土孔壁工法研究会	圧縮翼・攪拌翼からなる特殊スクリーで掘削土砂を孔壁に圧縮し、産業廃棄物を出さない硬質地盤掘削工法。 ・孔壁周辺に土砂や玉石等、崖堆を圧密するため、削孔土砂は地上に排出されない。 ・スクリーロッドに掛かる摩擦抵抗が少なく、先端の切削ビットにかかる面圧が十分にとれるため、硬質な岩盤なども効率良く切削できる。 ・回転力に対する反力が小さいので、従来のアースオーガーと比べて重量が約半分のコンパクトな機械。	低騒音 低振動 無排土	HR-990077-V		
深礎掘削工法・杭撤去専用(切断)						
JC&R工法	東日本旅客鉄道㈱、(株)誠和ダイヤ、日本基礎技術㈱、他2社	深礎工法で既設杭の周囲を掘削して、地上で操作するワイヤロープによって杭を任意の深さで水平に切断し、切断面より上の杭体を撤去する工法。 ・深礎内での人力取り壊しのため、止水を目的とした地盤改良等のコストが低減できる。 ・杭全体を引き抜くよりも短工期で杭撤去が可能。 ・杭撤去作業はすべて地上で行うことができるため、安全性の向上が図れる。	—	—		

4. 周辺技術

4.1 周辺技術の整理

「周辺技術」とは、解体作業で発生する騒音源や振動源の周囲を防音パネル等で囲い騒音や振動等を低減させる技術と定義し、従来工法等に工夫を加えて騒音や振動を低減させた工法や装置そのものについては対象から除外した。また、周辺技術はその低減対象によって騒音・振動・粉じん・飛散の4つに分類した。

騒音対策は、騒音源の機器をカバー等で覆う技術と、パネル等で音源の広がりを抑える技術に大別される。解体作業における騒音源は、主にブレーカ等の壊す力を生じさせる機械と発動発電機等が挙げられるが、機械そのものが低騒音仕様となっているものについては、本章では除外した。また、ここでは解体作業に対する周辺技術を整理するため、道路交通騒音対策を目的とした技術については除外した。

調査によって作成した体系図を図-4.1に、各工法・技術の詳細を次節以降表形式にて示す。

技術分類	対象	商品名/工法名
周辺技術	騒音対策	空圧ハンドブレーカ排気騒音低減機材 (商標名:ブレーカー ノイズ サイレンサー) コンクリートブレーカーの消音器「CBRマフラー」 ハンドブレーカーの防音カバー『富士ZET』 組み立て式防音パネル (商標名:多目的防音パネル) 騒減君(ソウゲンくん) 吸音パネル 防音アフィラウォール ブレーカのハツリ騒音低減機材 (商標名:チゼルノイズサイレンサー) 小型発電機エンジン騒音低減機材 発動発電機等防音ボックス ミノリ・サイレンサー
	振動対策	セルダンパー防振マット
	粉じん対策	粉じん捕集工法
	飛散対策	折りたたみ式飛散防止ネット「作柵(サクサク)」

図-4.1 周辺技術の分類

4.1.1 騒音対策詳細

周辺技術

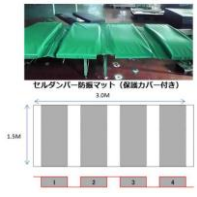
対象						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
騒音対策						
空圧ハンドブレイカ排気騒音低減機材 (商標名:ブレイカーノイズサイレンサー)	暗騒音工法研究会	○本技術は、アスファルト舗装などの取り壊し作業に使用する空圧ハンドブレイカに装着して、ブレイカから発生する圧縮空気が排出する際に出る排気騒音を低減する機材である。 ・空圧ハンドブレイカによる取り壊し作業で発生する騒音には、ブレイカ本体の圧縮空気排気口から圧縮空気が排出する際の排気騒音と、チゼル(のみ)から発生するチゼルの打撃音やチゼルとブレイカ本体が接触する機械音があるが、本技術は、この内の圧縮空気の排気騒音をブレイカ本体に装着した機材により低減するものである。	新技術86.0dB、従来工法(防音シート)88.6dB、対策無し94.6dB	CB-080034-VE	 <p>内部構造詳細</p>	
コンクリートブレイカーの消音器「CBRマフラー」	株式会社吉岡システム (旧社名 有限会社 吉岡組)	○本製品はコンクリートやアスファルトを解体するときに使用する、コンクリートブレイカーの消音器である。従来はスポンジ等吸音材を使用した消音器があった。本製品は、作業効率と消音効果の両立を実現したブレイカーの消音器で、工事現場の騒音低減に貢献する。 ・コンクリートブレイカーが発生する100dBを超える大きな騒音を10～13dB低下させ、ブレイカーの作業効率を90%以上維持する消音器。	既存消音器(スポンジ製消音器)装着より作業効率が良いため、工期短縮に繋がり、騒音の発生する期間を短縮できる	CG-080023-V	 <p>マフラー未装着(左)とCBRマフラー装着(右)</p>	
ハンドブレイカーの防音カバー『富士ZET』	有限会社 清水宮織興業	○本技術は、ハンドブレイカーのゴム製防音カバーであり、従来はスポンジ製であった。本技術の活用により、打撃力を損なうことなく騒音や油跳ねの低減、視認性や耐久性の向上、水平はつり施工が期待できる。 ・既設コンクリート構造物の撤去作業などの際に発生する騒音を低減する技術である。ハンドブレイカーに特殊天然ゴム製のコンパクトな防音カバーを装着することで、防音カバーを装着しない場合に比べて、10dB程度の騒音の低減が可能となる。	従来品(スポンジ製防音カバー)に比べて1.4dBの騒音低減効果を確認した。	KK-110057-VE	 <p>従来品との違い</p>	
組み立て式防音パネル (商標名:多目的防音パネル)	暗騒音工法研究会	○本技術は、路上工事などで発生する作業騒音源に対し、1500(H)×750(W)×27(T)mm×2枚が基本セット(1基)のパネルを連続あるいは囲うなど設置して、周辺に波及する騒音を低減するもの。据付け・撤去が簡単にできる。 ・路上工事などで発電機、ハツブレイカ、小型切削機などから発生する多種多様な作業騒音をパネルで吸音・遮音する技術で、据え付け・撤去が簡単にできる構造になっているので、必要な時(時間帯)だけ設置して騒音を低減することが可能な技術である。	新技術(吸音タイプ)81.8dB(透明タイプ)82.2dB、従来技術(防音シート)86.8dB(未対策94.6dB)	CB-080036-VE	 <p>左:透明タイプ 右:吸音タイプ 多目的防音パネル</p>	
騒減君(ソウゲンくん)	弘進商事株式会社 関西大学	○建設現場の防音に用いるしゃ音壁で従来品より高性能、単管足場構造を利用して設置するので従来品より安価。 ・民家近くで行われる建設工事現場から発生する騒音に対して設置するしゃ音壁の減音量を向上させ経済的な技術である。	騒音が減少。	SK-150002-A	 <p>「騒減君」により増加する減音量と設置状況写真</p>	
吸音パネル	株式会社ブルアンドペア、株式会社仙台銘板	○本技術は、多様な形状に組立が可能で、従来技術では足場を必要としたが、組立・解体が容易にできる構造になっているので、工期短縮が図られる。 ・組立・解体が容易にできる構造になっているので工期短縮が図られ、必要な時だけ設置して騒音を低減する技術。 ・三層構造による吸音と遮音の性質を合わせ持つユニットパネルである。	減衰値:音源に対して従来技術(防音シート)では-9dB・新技術では-15dB(実証値)	TH-120009-A	 <p>吸音パネルの三層構造</p>	

周辺技術

対象					
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真
防音アフライウォール	積水樹脂プラメタル株式会社	<p>○本技術はアルミ樹脂積層複合板と吸音材及びアルミ材材とを組合せ防音仮囲いパネルで、従来は鋼板製仮囲い防音タイプで対応していた。本技術の活用により、仮囲いの反射音を抑えられ、仮囲い内部の騒音及び外部への騒音が低減するので周辺環境への影響抑制に繋がる。</p> <p>・アルミ樹脂積層複合板(以下「複合板」という。)と吸音材及びアルミ材材とを組み合わせた防音仮囲いパネル。</p>	仮囲い内部の騒音及び外部への騒音が低減するので周辺環境への影響抑制に繋がる。	KT-120034-A	 <p>構成図</p>
ブレーカのハツリ騒音低減機材 (商標名:チゼルノイズサイレンサー)	暗騒音工法研究会	<p>○本技術は、アスファルト舗装などの取り壊し作業で空圧ハンドブレーカから発する騒音のうち、チゼル(のみ)部から発生する打撃音・機械音を作業場所に設置する折りたたみ式の吸音機材(囲い)により低減する技術である。</p> <p>・空圧ハンドブレーカによる取り壊し作業で発生する騒音には、ブレーカ本体の圧縮空気排気口から圧縮空気が排出する際の排気騒音と、チゼル(のみ)部分から発生する騒音がある。チゼル部分から発生する騒音は、チゼルが破砕物を打撃する音とチゼルがブレーカ本体と接触する機械音によるもの。本技術は、このチゼル部から発生する騒音を低減する機材である。</p>	作業騒音が低減する。(測定例)新技術83.6dB、従来技術(防音シート)86.8db、騒音対策なし94.6dB	CB-080035-VE	 <p>チゼル ノイズ サイレンサー設置状況</p>
小型発電機エンジン騒音低減機材	大有建設株式会社、株式会社コーケツ	<p>○商用電力の取れない所で多用される小型発電機エンジン騒音は現場周辺の住民、歩行者の負担となっている。消音通気構造の効果で騒音防止対策と内部温度上昇抑制が図られる。そして持ち運び便利な二分割収納なので一人で簡単に設置撤去が出来る。</p> <p>・消音通気構造で小型発電機、夜間照明発電機等から発生するエンジン騒音を低減させる。</p>	従来技術(コンパネ遮音板)に比し、エンジン騒音を3.6dB低減	CB-100019-VR	 <p>小型発電機消音ボックスシリーズ</p>
発動発電機等防音ボックス	西部電気工業株式会社	<p>○本機械は発動発電機及びコンプレッサーの騒音対策装置で、発動発電機等から発生する騒音を低減出来るため、夜間作業に大きく貢献できる機械である。</p> <p>・発動発電機等における騒音を低減させる機械。</p>	従来技術(コンパネによる仮囲い)と比較して、防音効果が向上する。	QS-140004-A	 <p>発動発電機等防音ボックス(Mタイプ)</p>
ミリ・サイレンサー	三乗工業株式会社	<p>○本技術は吸音材と再生樹脂パネルを組み合わせたパネルで作業騒音を低減させる技術で、従来はコンクリート型枠用合板による仮囲いで対応していた。本技術の活用により、パネルに吸音機能が付与され高音域までの騒音低減が図られるため周辺環境への影響抑制が期待できる。</p> <p>・吸音材と再生樹脂パネルを組み合わせたパネルで作業騒音を低減させる技術</p>	パネルに吸音機能が付与され高音域までの騒音の低減が図られるため。	KT-120128-A	 <p>移動式発動発電機防音</p>

4.1.2 その他詳細

周辺技術

対象						
商品名/工法名	開発会社	概要/特徴	環境有利点	NETIS	イメージ/写真	
振動対策						
セルダンパー防振マット	飛鳥建設株式会社、イノアックコーポレーション	<p>○住宅街、病院に近接した土木工事、建設工事において振動対策製品のニーズがある。従来は、発泡ポリエチレンフォームで対応していたが、耐久性と製品厚みが課題となっていた。このため、本技術では、軟質ウレタンフォームを使用して耐久性と製品厚みを改善するものである。</p> <p>・本技術により、バックホウやコンクリートミキサー車などの重機から発生した地盤振動を、厚みが50mmの軟質ウレタンフォームにより振動低減を行なうことができる。</p>	従来(発泡ポリエチレンフォームによる地盤振動低減工法)の3分の1の厚みで振動低減が可能	CB-120026-A	 <p>セルダンパー防振マット荷姿</p>	
粉じん対策						
粉じん捕集工法	飛鳥建設株式会社、サコス株式会社	<p>○本技術は工事等で発生する粉じん発生部位に特殊溶液を放射して粉じんを抑制する技術で、従来は散水により対応していた。本技術の活用により、粉じんの捕集が向上すると同時に使用水量が少なくなり、作業環境の向上が期待できる。</p> <p>・土木建築構造物の解体工事等で発生する粉じんを小水量にて効率よく捕集するため、水で希釈した特殊溶液を粉じん発生箇所に放射して気泡を発生させながら粉じんを捕集する。</p>	粉じん捕集効率が高いため、周囲への飛散が減少する。	KT-060031-VE		
飛散対策						
折りたたみ式飛散防止ネット「作柵(サクサク)」	シーキューブ株式会社、株式会社アイデア・サポート	<p>○従来は、型枠用パネルによる防護で対応していたが、パネルが重く、作業員がパネルを支える方法であった。しかし新技術では、折りたたみ式軽量ネットと転倒防止バーの自立式により、運搬設置が容易で作業員が不要となり、その結果、施工性と経済性の向上が期待できる。</p> <p>・アスファルト舗装等取り壊し時において簡易に設置できる飛石等飛散防止用ネット。</p>	ネット部にイメージ画像を印刷できるので、現場のイメージアップにつながる。	CB-120003-VE	 <p>設置状況</p>	

5. 撤去工の化学的観点での整理

5.1 解体等に伴う有害物質の処理

近年は建築物等の解体が増加しているが、建築物等には多種多様な有害物質等が使用されている可能性があるため、解体・改修工事等においてはこれらの有害物質等を適切に処理することが重要である。

ここでは、建築物等に有害物質等が使用されている場合の確認方法・処理方法等について紹介しているパンフレット「建築物の解体等に伴う有害物質等の適切な取扱い（建設副産物リサイクル広報推進会議）」（参考資料 7）で対象としている有害物質（表-5.1）について、記載内容を要約、整理した。

より詳細な処理方法や措置については引用元を参照されたい。





なお、有害物質の処理には、法（建設リサイクル法、労働安全衛生法（石綿障害予防規則）、大気汚染防止法、フロン類法等）規制が多くあるため、実施にあたっては法的な要求事項を十分確認する必要がある。

表-5.1 対象有害物質

①	飛散性アスベスト（レベル1 [*] ）石綿含有吹付け材
②	飛散性アスベスト（レベル2 [*] ）保温材・耐火被覆材・断熱材
③	非飛散性アスベスト（レベル3 [*] ）その他石綿含有建材
④	PCB（ポリ塩化ビフェニル）
⑤	PCB含有シーリング材
⑥	ダイオキシン類（廃棄物焼却施設解体）
⑦	鉛・カドミウム（鉛蓄電池・ニカド電池）
⑧	フロン（冷凍機・空調機）家庭用エアコンを含む
⑨	ハロン（消火設備）
⑩	水銀（蛍光管・水銀灯）
⑪	臭化リチウム（吸収式冷凍機）
⑫	クロム、銅、砒素化合物（CCA処理木材）
⑬	砒素・カドミウム（砒素・カドミウム含有石膏ボード）
⑭	建築用断熱材等
⑮	残存物品

*）アスベストのレベルは発じん性（粉じんの発生のしやすさ；飛散性）を指し、レベル1が最も発じん性が高くレベル3が比較的低いものである

5.2 有害物質の整理

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか	
① 飛散性アスベスト (レベル1) 石綿含有吹付け材	 石綿含有吹付けロックウール（天井断熱材）	 吹付け石綿（鉄骨耐火被覆材）	石綿含有製品の使用箇所（労働安全衛生法（石綿障害予防規則）、大気汚染防止法で事業者が事前調査を義務付け） 石綿の使用の有無は、建材名及び製造時期並びに目視、設計図書等により調査、判断できない場合については、サンプリングをして分析することを義務付け	◆労働安全衛生法： 事前調査・作業計画の作成・工事計画届・作業届 前室設置の際の洗身室と更衣室の併設及び負圧状況の点検、集じん・排気装置の排気口からの石綿漏えい点検 石綿作業主任者の専任・作業員への特別教育・除去作業場所の隔離・電動ファン付呼吸用保護具（又はこれと同等以上の性能を有するもの）の使用等発じんを防ぎ有効な暴露防止措置 ◆大気汚染防止法： 事前調査・特定粉じん排出等作業の実施の届出 ◆廃棄物処理法： 「特別管理産業廃棄物管理責任者」の設置 ◆都道府県等条例・要綱： 上記以外にも届出等が義務付けられていることもある ◆建設リサイクル法： 「分別解体等の計画等」付着物の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要	◆吹付け材 吹付け石綿（全商品）、石綿含有吹付けロックウール（乾式・半湿式）、湿式石綿含有吹付け材、石綿含有バーライト吹付け、石綿含有パーミキュライト吹付け
② 飛散性アスベスト (レベル2) 保温材・耐火被覆材・断熱材	 石綿含有保温材（配管曲がり部）	 石綿含有保温材（ボイラーの保温材）	 屋根用折板石綿断熱材	石綿含有製品の使用箇所（労働安全衛生法（石綿障害予防規則）、大気汚染防止法で事業者が事前調査を義務付け） 石綿の使用の有無は、建材名及び製造時期並びに目視、設計図書等により調査し、判断できない場合については、サンプリングをして分析することを義務付け	◆耐火被覆材 石綿含有耐火被覆材、石綿含有珪酸カルシウム板第2種 ◆断熱材 屋根用折板石綿断熱材、煙突石綿断熱材 ◆保温材（配管エルボ、ボイラー等） 石綿保温材、けいそう土保温材、バーライト保温材、石綿珪酸カルシウム保温材、水練り保温材

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか
<p>③ 非飛散性アスベスト (レベル3) その他石綿含有建材</p>	 <p>石綿スレート (屋根・外壁)</p> <p>石綿含有製品の使用箇所 (労働安全衛生法 (石綿障害予防規則) で事業者による事前調査を義務付け) 石綿の使用の有無は、建材及び製造時期並びに目視、設計図書等により調査し、判断できない場合については、サンプリングをして分析することを義務付け</p>	 <p>石綿塩化ビニールタイル (床)</p> <p>◆労働安全衛生法： 事前調査・作業計画の作成 石綿作業主任者の専任・作業員への特別教育・関係者以外立入禁止・呼吸用保護具等の使用等発じんを防止有効な暴露防止措置 ◆廃棄物処理法： 「石綿含有廃棄物」としての取扱い ◆建設リサイクル法： 「分別解体等の計画等」付着物又はその他の調査及びその他の措置の対象に該当 (付着物である場合には事前措置の対象)、対象建設工事である場合には届出必要</p>	 <p>石綿板 (窯業系サイディング)</p> <p>(解体時) 立入禁止・看板等の掲示・撤去時、湿潤化原則として人力作業による取外し 作業員は保護衣 (粉じん除去の容易な素材)、呼吸用保護具を使用 掲示 (建築物等の解体等に関するお知らせ、事前調査結果の掲示) (処理時) 石綿含有産業廃棄物 (「ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず」、「がれき類」または「廃プラスチック類」として処理現場内で一時保管する時は：分別保管、シート等の飛散防止措置分方法は、安定型最終処分場で埋立て処分または溶融・無害化処理破砕許可しかない中間処理施設 (溶融許可又は無害化認定を有していない)) への処理委託禁止処理委託契約書、マニフェストの「廃棄物の種類」欄に「石綿含有産業廃棄物の有無」を明記</p>	<p>◆内装材 (壁、天井) スレートボード (全商品)、珪酸カルシウム板第1種、パルプセメント板、スラグ石膏板、押出成形品、石綿含有岩綿吸音板、石綿含有石膏ボード ◆耐火間仕切り 珪酸カルシウム第1種 ◆床材 ビニル床タイル、フロア材、押出成形品 ◆外装品 (外壁、軒天) 窯業系サイディング、スラグ石膏板、パルプセメント板、押出成形セメント板、スレートボード (全商品)、スレート波板 (全商品)、珪酸カルシウム板第1種 ◆屋根材 住宅化粧用スレート ◆煙突材 石綿セメント円筒</p>
<p>④ PCB (ポリ塩化ビフェニル)</p>	 <p>蛍光灯安定器</p> <p>◆蛍光灯安定器 ラビッドスタート型 (FLR) 40W2灯用及び110Wが主、一般家庭用には無し ◆水銀灯安定器 1957～1972年製造品にPCBを使用 不明の場合、メーカー又は (一社) 日本照明工業会に照会のこと ◆トランス・コンデンサ メーカー、(一社) 日本電機工業会に確認又は、経済産業局・都道府県等産業廃棄物部局の登録簿で確認</p>	 <p>トランス</p> <p>◆PCB廃棄物特別措置法 届出必要 (保管、使用から保管への変更、保管場所の変更) 保管中の譲渡、譲受は禁止 ◆電気事業法 PCB電気工作物の使用・使用変更・廃止・使用中などを所轄する産業保安監督部長に届出 ◆都道府県等による要綱等 届出必要 (使用中のPCB製品発見、紛失、不明、事故等) ◆廃棄物処理法 適正保管、「特別管理産業廃棄物管理責任者」の設置 (都道府県等により届出必要) ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	 <p>コンデンサ</p> <p>PCB廃棄物処理施設 (日本環境安全事業 (株) (JESCO)) で高濃度PCB廃棄物として処理するまでの間、建物所有者が廃棄物処理法に基づき保管 ◆保管基準 立入禁止、看板設置 (PCB廃棄物の明示)、漏洩防止措置 (PCB廃棄物特別措置法により2027年3月末までに処理しなくてはならない) 1957～1990年頃までに製造されたトランス・コンデンサ他の重電機器については、絶縁油に微量のPCBが混入している可能性がある ➡メーカーの不含証明を取得するか、分析の結果PCBの濃度が0.5mg/kg以下になっていることが確認できないかぎり、特別管理産業廃棄物として取扱う。このような濃度が0.5mg/kgを超える低濃度PCB廃棄物については、環境大臣が認定する無害化処理認定施設または県・市許可施設で処理</p>	<p>蛍光灯安定器、水銀灯安定器、トランス、コンデンサ</p>

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか
⑤ PCB含有シーリング材	1972年以前に、施工された建築物の外壁等を構成するポリサルファイド系の目地材 (第1次判定) ポリサルファイド系のシーリング材か否か、日本シーリング材工業会でも判定可能 (第2次判定) ポリサルファイド系シーリング材にPCBが含まれているか、専門分析機関に依頼	 <p>建築物の外壁等を構成するガラス、サッシ、パネルなどの目地に使用</p> <p>◆PCB廃棄物特別措置法・廃棄物処理法 ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」付着物又はその他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	<p>立入禁止措置、撤去物散逸防止措置を行い、除去 除去物は、保管容器に収納 保管物は、建物所有者への引き渡し、廃棄物処理法等に基づき届出保管</p>	建築物の外壁等を構成するガラス、サッシ、パネルなどの目地に使用されているポリサルファイド系の目地材
⑥ ダイオキシン類（廃棄物焼却施設解体）	廃棄物焼却炉	 <p>廃棄物焼却炉</p> <p>◆ダイオキシン類対策特別措置法・廃棄物処理法・労働安全衛生法 ◆規制対象 焼却能力50kg/時または火床面積0.5㎡以上の廃棄物焼却炉解体工事焼却能力200kg/時または火格子面積2㎡以上の解体工事では労働安全衛生法により工事計画届が必要 都道府県等により上乗規制あり ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	<p>〈事前調査時〉 汚染付着物のダイオキシン類分析（ダイオキシン類濃度に応じて、解体方法・保護具等が決まる） 〈解体時〉 ビニールシートによる隔離養生、負圧除じん、保護具着用の措置 汚染付着物を除去した後、解体 〈処理時〉 汚染付着物等の処理 2ng-TEQ/g超：特別管理産業廃棄物「ダイオキシン類」として処分 2ng-TEQ/g以下：産業廃棄物（燃がら、ばいじん、汚泥等）として処分 (ng：10億分の1g)</p>	-
⑦ 鉛・カドミウム（鉛蓄電池・ニカド電池）	 <p>鉛蓄電池</p> <p>◆電池の種類 ・鉛蓄電池（小型シールド鉛蓄電池含む） ・小形二次電池：ニカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池 ・その他電池：アルカリ蓄電池、乾電池など ◆使用設備 ・非常用電源：鉛蓄電池、アルカリ蓄電池 ・非常灯、誘導灯：ニカド電池</p>	<p>資源有効利用促進法により小形シールド鉛蓄電池及び小形二次電池の回収・リサイクルがメーカーに義務付け。 ・小形シールド鉛蓄電池については製造元の蓄電池メーカーまたは機器メーカーに問い合わせ。 ・小形二次蓄電池については（一社）JBRCに問い合わせ。 ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」付着物又はその他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	  <p>ニカド電池（非常灯・誘導灯）</p> <p>〈処理時〉 廃棄物は産業廃棄物として処理（硫酸を含むものは特別管理産業廃棄物） ・鉛蓄電池（小形シールド鉛蓄電池含む）及びその他電池については製造元の蓄電池メーカー、また不明の場合には、機器製造メーカーに問い合わせ。 ・小形二次電池については、（一社）JBRCに問い合わせ。</p>	◆非常用電源 鉛蓄電池、アルカリ蓄電池 ◆非常灯、誘導灯 ニカド電池

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか	
⑧ フロン（冷凍機・空調機） 家庭用エアコンを含む	 <p style="text-align: center;">ターボ冷凍機</p>	<p>特定フロン（オゾン層の破壊大・温室効果大）： CFC11、12、113、114（1995年製造中止） 特定フロン（オゾン層の破壊小・温室効果大）： HCFC22、123等（2020年製造中止予定） 特定フロン（オゾン層の破壊無・温室効果大）： HFC134a、152a、143a、32等</p>	<p>◆フロン類法、家電リサイクル法、高圧ガス保安法（参考法令：オゾン層保護法、地球温暖化対策法） ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	<p>◆業務用冷凍空調機器 フロン類法により、次のことが義務付け ①元請業者は、解体等工事の際には業務用冷凍空調機器設置の有無を事前確認し、発注者に書面で説明 ②危機所有者は、都道府県知事登録フロン類回収業者に回収を直接委託、又は解体工事の元請業者等に回収委託を依頼 ③②の委託の際、工程管理票の交付 ◆家庭用エアコン（家庭用エアコンとして製造されたものがビルに取り付けられている場合も含む） 家電リサイクル法により室内機・室外機一体としてメーカーが引き取り処理 ※現場で解体及びフロン抜き取りは行わないこと ●フロン類は、オゾン層破壊物質であると同時に、高い地球温暖化係数をもった温室効果ガスである <地球温暖化ガスの地球温暖化係数> CO₂：1 CFC11：4,000 SF₆：23,000 （高圧機器等に使用されている六フッ素化合物）</p>	冷凍機、空調機、家庭用エアコン
		<p>現在製造中止（17,000トン使用中） 消火設備全般を確認必要</p>	<p>◆高圧ガス保安法、消防法（参考法令：オゾン層保護法、地球温暖化対策法） ◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	<p>消火設備の制御盤、操作箱に記載の消火設備設置業者に回収依頼 回収・運搬は、ハロンバンクに登録された業者に委託 新設・補充用に再利用 問合せ先：特定非営利活動法人 消防環境ネットワーク</p>	消火設備
⑩ 水銀（蛍光灯・水銀灯）	 <p style="text-align: center;">蛍光管</p>	<p>◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要</p>	<p>封入されている水銀を流出させないため破損しない様に取り外し、運搬、処分 運搬：「ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず」「金属くず」の運搬業者 処分：がらす・金属くずの処分業許可を有する中間処理施設での処分</p>	蛍光灯、水銀灯	
					<p>蛍光ランプ（低圧放電ランプ） 水銀ランプ（高圧放電ランプ）</p>

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか
⑪ 臭化リチウム (吸収式冷凍機)			 吸収式冷凍機	
	吸入式冷凍機に使用されている	◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要	産業廃棄物「廃アルカリ」の処分業許可を有する処理施設にて処分	吸収式冷凍機
⑫ クロム、銅、砒素化合物 (CCA処理木材)			 C C A等の処理木材の例	
	大台、大引き等に使用されている(土台から上1mの範囲) 地域によっては、ほかにも使用(1960年代後半～1990年代まで使用)	◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要	CCA注入部分と、それ以外を分離・分別する CCA注入部分については廃棄物処理法に基づき焼却又は管理型最終処分場で埋立てる	土台・大引き等 地域によってはそれ以外
⑬ 砒素・カドミウム (砒素・カドミウム含有石膏ボード)			 砒素・カドミ含有石膏ボード	
	主に東北地方を中心に東日本で使用された。ボード裏面の下図表示を確認 ◆砒素含有石膏ボード 小名浜吉野石膏ボードいわき工場：1973～1997年4月製造のもの ボード裏面表示：吉野石膏0Y、ロット番号03(3月)、73(1973年)、241050C ◆カドミウム含有石膏ボード 日東石膏ボード八戸工場：1992～1997年製造のもの	◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」その他の調査の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要 ◆廃棄物処理法 管理型最終処分場に埋立て	〈解体時〉 分別解体 〈処理時〉 メーカー引取りまたは、管理型最終処分場に埋立処分	砒素・カドミ含有石膏ボード、化粧石膏ボード(使用地域、メーカーが限定されている)

	確認方法	適用される法令と主な規制内容	主な措置内容	何に含まれているか
⑭ 建築用断熱材等				
	建設図書又は目視等で確認	発泡ウレタン断熱材（吹付け） ◆建設リサイクル法： 「分別解体等の計画等」 付着物の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要	発泡ポリスチレン（打ち込み） <事前措置> 特定建設資材に付着物がある場合、工事着手前に付着物を除去 フロン含有の発泡ウレタン、発泡ポリスチレンなどはできるだけ大きく剥ぎ取り、極力焼却処分	木毛セメント板（打ち込み）、発泡ウレタン断熱材（吹きつけ）、発泡ポリスチレン（打ち込み）
⑮ 残存物品				
	特定家庭用機器 （家庭用エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機）	パソコン	エアコン室外機 （特定家庭用機器としてメーカーへ）	
	什器、備品、家具等 家庭用エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機（家電リサイクル法対象の特定家庭用機器）、パソコン等の建物に固定されていない残存物品	◆建設リサイクル法 「分別解体等の計画等」 その他の調査及び事前措置の対象に該当、対象建設工事である場合には届出必要	<事前措置> 残存物品が有る場合、発注者に撤去を要請し、着手前に撤去を確認する <処理時> 家庭から生じる残存物品は一般廃棄物、事業所から生じる残存物品は一般廃棄物（木造家具等）と産業廃棄物（金属製家具等）に分けて処分 特定家庭用機器は、家電リサイクル法により、メーカーが引き取りリサイクル 問合せ：（一財）家電製品協会 パソコンは資源有効利用促進法によりメーカーが引き取りリサイクル 問合せ：（一社）パソコン3R推進協会	—

[参考資料]

- 1) 特集 壊す 土木と壊す 再生・更新時代の鍵を握る「壊す」技術 (塚田幸広) ; 土木技術 69 巻 10 号 2014. 10
- 2) 特集-2「解体」の最新技術 新時代の「解体工事業」の確立に向けた取り組みと展望 (湯浅昇 日本大学生産工学部) ; 積算資料 SUPPORT 2014. 10
- 3) 特集*コンクリート建造物の解体/3 コンクリート建造物の解体工法の概説 (澤田一郎) ; コンクリート工学 Vol. 29. No. 7, 1991. 7
- 4) NETIS 新技術情報提供システム
(<http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/NewIndex.asp>)
- 5) 静的破砕剤工法 Non-Explosive Demolition Agent (山崎建設(株) 生産技術室)
(<http://www.yamazaki.co.jp/data/school/pdf/DemolitionAgent.pdf>)
- 6) ウォータジェット工法 計画・施工の手引き 2009. 3 日本ウォータジェット施工協会
- 7) 建築物の解体等に伴う有害物質等の適切な取扱い 2014. 7 (建設副産物リサイクル広報推進会議)
- 8) 目で見えるアスベスト建材 (第 2 版) H20. 3 (国土交通省)