

既存地下工作物の 取扱いに関するガイドライン

2020年2月

一般社団法人日本建設業連合会

建築技術開発委員会 地盤基礎専門部会

建築生産委員会 施工部会

環境委員会 建築副産物部会

はじめに

近年、市街地の建築工事では、既存建物の撤去を伴う再開発工事が一般的になっている。これらの工事においては、既存建物の撤去の後に新築工事が行われることになる。このような場合に、既存杭、既存地下躯体、山留め壁等（以下、本ガイドラインでは、既存地下工作物と呼ぶ）の扱いが議論になることが多く、また、地域ごとに取扱いに関する自治体の判断が異なる場合もある。

現在、建築工事に伴って発生する廃棄物は、廃棄物処理法に従って処理することが義務づけられている。そして、建物の解体もしくは新築工事における既存地下工作物の扱いについて、これを廃棄物と見做すか否かは、事実上、自治体の環境部局の判断に委ねられている。この判断においては、「既存地下工作物の有用性」や「撤去技術の有無や難易度」、または「撤去することによる周辺への影響」などが判断基準として考慮される。しかし、具体的な判断基準がないため、その対応は案件ごとに異なり、客観性に欠けるものとなっている。また、行政においても建築部局と環境部局の受け取り方に温度差があると思われる。そのため、環境部局の確認なしに設計段階で既存地下工作物の存置を計画し、施工段階で問題となる事例もある。

一方、既存地下工作物を撤去する場合においても、撤去後の埋戻しで原地盤に戻せないことによる不具合事例等、撤去に関連したトラブルが発生している。

既存地下工作物が適正に取り扱われることは、これらの問題を解決するとともに、騒音・振動などの環境負荷の低減、解体に伴う廃棄物の発生抑制、CO₂の排出量の削減といった、地球環境の保全にも大きく貢献する。

このような状況を踏まえ、既存地下工作物の取扱いの現状を把握し、課題を抽出して、有用性の有無や適正な取扱いについて判断の目安を示し、行政・発注者・土地所有者・設計者・監理者・施工者間で共通の認識を持つことに寄与するガイドラインを作成した。

本ガイドラインが既存地下工作物の取扱いの目安として活用されれば幸いである。

なお、本ガイドラインの作成に当たり、多大なご指導・ご助言をいただきました、環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物規制課、総務課 リサイクル推進室の方々に感謝の意を表します。

また、現状調査にご協力いただきました、都道府県等 116 の自治体の皆様に心から感謝いたします。

既存地下工作物の取扱いに関するガイドライン

はじめに

1. 総 則

1.1 目 的	1
1.2 対 象	1
1.3 用語の定義	1

2. 既存地下工作物の取扱いに関する現状と課題

2.1 関連法規の規制	
2.1.1 地下工作物存置に係る規制	2
2.1.2 廃棄物の定義	2
2.1.3 廃棄物の処理責任	3
2.2 自治体の指導の現状	
2.2.1 自治体へのヒアリング	5
2.2.2 取扱いに関する自治体との協議結果	8
2.3 既存地下工作物の利用・撤去の現状	
2.3.1 文献調査	13
2.3.2 既存杭の利用・撤去	15
2.3.3 既存地下躯体の利用・撤去	26
2.3.4 山留め壁の利用・撤去	34
2.4 既存地下工作物の取扱いに関する課題と考察	41

3. 既存地下工作物の取扱いに関する提案

3.1 既存地下工作物の廃棄物処理法上の扱い	
3.1.1 疑義照会に対する考察	43
3.1.2 廃棄物の定義に照らした考察	44
3.1.3 存置した地下工作物の管理責任・処理責任	47
3.2 既存地下工作物の取扱いに係る判断	
3.2.1 既存地下工作物の取扱いに係る判断フロー	48
3.2.2 既存地下工作物の取扱いに係る判断の目安	50
3.2.3 存置する場合の留意事項	52

おわりに

【付 録】

- 付録-1 自治体の指導に関する調査結果
- 付録-2 既存地下工作物の取扱いに関する自治体との協議事例
- 付録-3 文献調査（調査・研究事例）

1. 総 則

1.1 目 的

本ガイドラインの目的は、既存地下工作物の取扱いに関する判断の目安を示し、これをもって関係行政・発注者・土地所有者・設計者・監理者・施工者が共通認識を持つことにある。

1.2 対 象

本ガイドラインの対象は以下とする。

①既存杭 : 既製コンクリート杭、場所打ちコンクリート杭、鋼杭 等

②既存地下躯体 : 基礎、基礎梁、基礎スラブ、耐圧版、壁、柱、梁、床
(戸建住宅の地下躯体は除く)

③山留め壁等 : 山留め壁および山留め関連の杭を含む

なお、生活環境保全上の支障が生ずるおそれのあるものは除く。

1.3 用語の定義

既存地下工作物	本ガイドラインの対象となる既存杭、既存地下躯体、山留め壁等の総称。 ただし、山留め壁等には既存のみならず新築用も含める。
存 置	もともと存在する地下工作物等の一部または全部を撤去せずに残しておくこと。
廃 棄 物	ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物 ^{※1} であって、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによって汚染された放射性廃棄物を除く。)をいう。【廃棄物処理法 第2条】 ※1 不要物とは、占有者が自ら、利用し、又は他人に有償で売却することができないために不要になった物【厚生省(当時)環境衛生局環境整備課長通知】。詳細は、本ガイドライン 2.1.2 項及び 3.1.2 項を参照されたい。
原 地 盤	工事に取りかかる前の手を加えない自然の堆積等によってできた地盤(地山)。 ※盛り土による造成地等は、たとえ工事の前であっても原地盤とは言わない。

2. 既存地下工作物の取扱いに関する現状と課題

2.1 関連法規の規制

2.1.1 地下工作物存置に係る規制

既存建物の解体時において、既存地下工作物を存置しようとして行政に相談した場合、中には「地下工作物を存置すると廃棄物処理法上の廃棄物に該当する」として撤去を求められることがある。

建設廃棄物に係る法律には、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、廃棄物処理法）」と「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（以下、建設リサイクル法）」があるが、存置された地下工作物を廃棄物とすると読み取れる条文はない。唯一、昭和 57 年環産第 21 号「廃棄物の処理および清掃に関する法律の疑義について」（厚生省環境衛生局）の中に「地下工作物の埋め殺し」と題する以下の疑義があり、自治体環境行政が地下工作物の取扱いについて相談を受けた際には、この通知に基づく指導を行っているケースが多いと考えられる。ただし、本通知は平成 12 年に廃止されており、現在は公には効力を失っている。

（地下工作物の埋め殺し）

【問 11】

地下工作物が老朽化したのでこれを埋め殺すという計画を有している事業者がいる。この計画のままでは生活環境の保全上の支障が想定されるが、いつの時点から法を適用していけばよいか。

【答】

地下工作物を埋め殺そうとする時点から当該工作物は廃棄物となり法の適用を受ける。

2.1.2 廃棄物の定義

一方、廃棄物処理法での基本的な「廃棄物」の定義については、現在では平成 17 年に改定された「行政処分の指針」で示される 5 つの判断要素にあてはめ、総合的に判断し、廃棄物であるかを判断する考え方（通称、「総合判断説」）が重視されている。

廃棄物とは、占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要になった物をいい、これらに該当するか否かは、その物の性状、排出の状況、通常の取扱い形態、取引価値の有無及び占有者の意思等を総合的に勘案して判断すべきものであること。
（平成 30 年「行政処分の指針」）

「行政処分の指針」では、「総合判断説」について以下のように解説している。

ア. 物の性状

利用用途に要求される品質を満足し、かつ飛散、流出、悪臭の発生等の生活環境保全上の支障が発生するおそれのないものであること。実際の判断に当たっては、生活環境の保全に係る関連基準（例えば土壌の汚染に係る環境基準等）を満足すること、その性状について JIS 規格等の一般に認められている客観的な基準が存在する場合は、これに適合していること、十分な品質管理がなされていること等の確認が必要であること。

イ. 排出の状況

排出が需要に沿った計画的なものであり、排出前や排出時に適切な保管や品質管理がなされていること。

ウ. 通常の見扱ひ形態

製品としての市場が形成されており、廃棄物として処理されている事例が通常は認められないこと。

エ. 取引価値の有無

占有者と取引の相手方間で有償譲渡がなされており、なおかつ客観的に見て当該取引に経済的合理性があること。実際の判断に当たっては、名目を問わず処理料金に相当する金品の受領がないこと、当該譲渡価格が競合する製品や運送費等の諸経費を勘案しても双方にとって営利活動として合理的な額であること、当該有償譲渡の相手方以外の者に対する有償譲渡の実績があること等の確認が必要であること。

オ. 占有者の意思

客観的要素から社会通念上合理的に認定し得る占有者の意思として、適切に利用し若しくは他人に有償譲渡する意思が認められること、又は放置若しくは処分が認められないこと。したがって、単に占有者において自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができるものであると認識しているか否かは廃棄物に該当するか否かを判断する際の決定的な要素となるものではなく、上記アからエまでの各種判断要素の基準に照らし、適切な利用を行おうとする意思があるとは判断されない場合、又は主として廃棄物の脱法的な処理を目的としたものと判断される場合には、占有者の主張する意思の内容によらず、廃棄物に該当するものと判断されること。

2.1.3 廃棄物の処理責任

廃棄物処理法では、事業活動に伴って生ずる「産業廃棄物」（厳密には、業種と品目によって規定されているものもある）については、当該廃棄物を排出する事業者処理責任があり、それ以外の「一般廃棄物」については自治体処理責任があると規定している。

そして産業廃棄物の中でも、建設廃棄物については以下の条文がある。

（建設工事に伴い生ずる廃棄物の処理に関する例外）

第 21 条の 3 土木建築に関する工事（建築物その他の工作物の全部又は一部を解体する工事を含む。以下「建設工事」という。）が数次の請負によって行われる場合にあつては、当該建設工事に伴い生ずる廃棄物の処理についてのこの法律の規定の適用については、当該建設工事（他の者から請け負ったものを除く。）の注文者から直接工事を請け負った建設業を営む者（以下「元請業者」という。）を事業者とする。

この条文は、平成 23 年に新たに設けられたが、それ以前から環境省通知等で同様の考え方が示されていた。このことから建設工事に伴い生ずる廃棄物の処理責任は、工事の元請業者にあるとされている。

建物の解体工事において、建物上屋だけを解体して、地下工作物を撤去しない（存置する）条件で発注されるケースも少なくない。地下工作物を含めた建物全体の解体工事で生じる廃棄物の処理責任は、上述のとおり工事の元請業者となるが、解体工事の範囲外となる地下工

作物が廃棄物に該当するか否か自体、明確になっているわけではなく、仮に廃棄物になるとしても建設廃棄物に該当するか否か、建物上屋解体工事の元請業者に処理責任があるか否かも明確になっていない。

存置する地下工作物が「廃棄物」に該当すると判断した場合の処理責任の所在についても整理しておく必要がある。

2.2 自治体の指導の現状

2.2.1 自治体へのヒアリング

(1)自治体ヒアリング結果の概要

既存地下工作物の取扱いに係る実情把握の一環として、本件に関して現在実際に各自治体が示しているルールや相談を受けた場合の判断基準等について調査した。調査対象および調査方法を以下に示す。

<調査対象>

産業廃棄物行政に関する事務権限を有する自治体(2018年3月時点)

→全都道府県および各主要都市(69市)の廃棄物部局 合計:116自治体(※2019年4月現在では126自治体)

<調査方法>

①当該自治体のホームページに関連情報が掲載されていないかを調査

②各自治体への「問い合わせメール」等を利用し、メールで問い合わせ

→質問内容は、i)既存地下工作物の取扱いに係る公表資料の有無、ii)個別に相談を受けた場合の判断ルールや見解、の2点であり、回答は選択式ではなく自由記述方式

③回答に関して確認すべき点等があれば、メールか電話で再質問

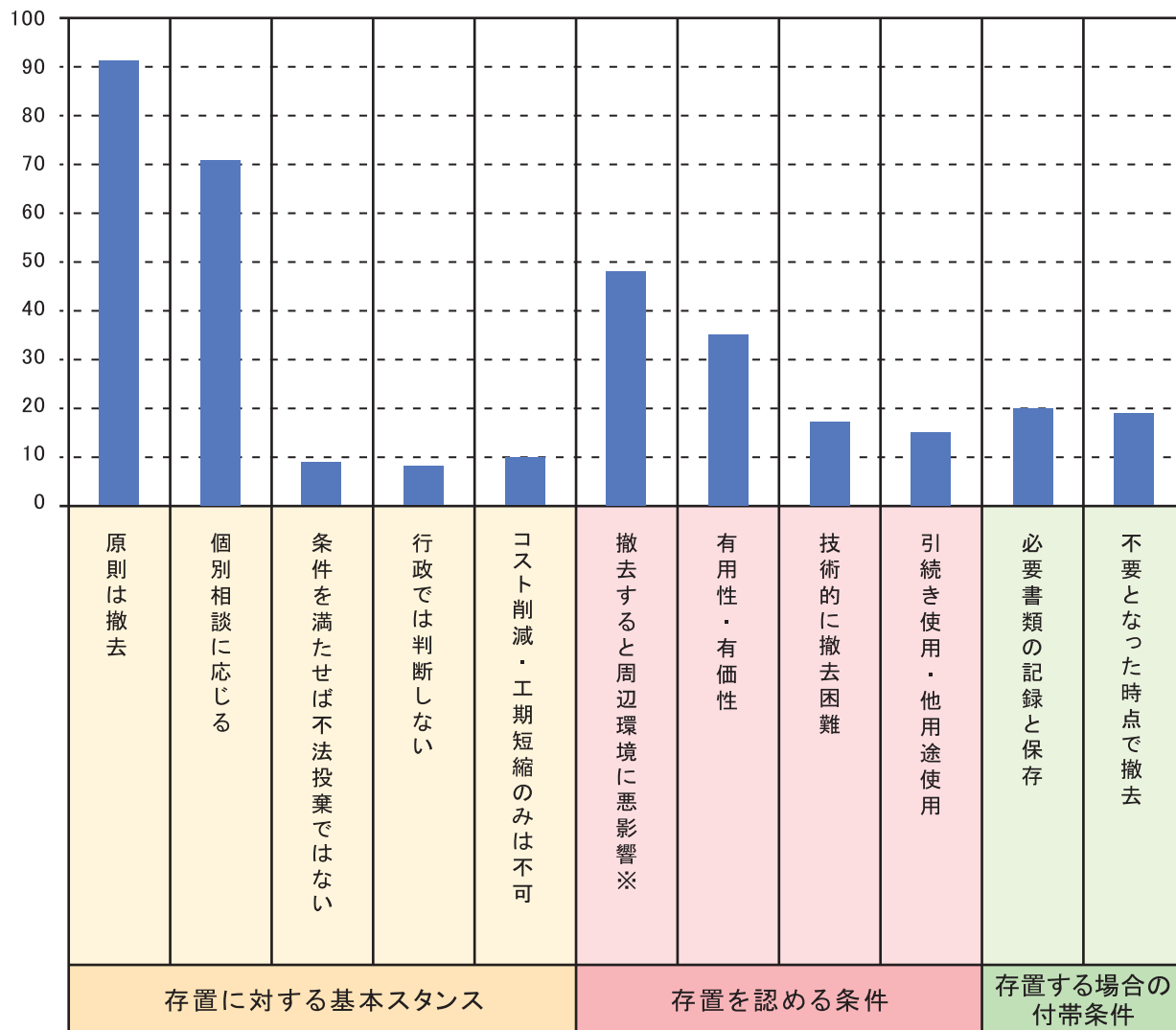
調査の結果、116の全ての自治体から回答を得た。なお、一部の自治体においては発注部局からの回答であった。図2.2.1に各自治体の回答から基本スタンスやキーワードを抽出して作成した集計表を示す。集計結果より、どのような理由があろうとも例外なく全て撤去という対応の自治体はなく、8割近くの自治体が「原則撤去」としつつ「個別相談に応じる」とした自治体も6割を超えていた。

また、「条件を満たせば不法投棄ではない」という回答が9件あった反面、「行政では判断しない」という回答も8件あるなど、自治体によって対応が異なり、統一的な判断基準やルールがない状況を確認できた。中には、「日建連で判断基準を示してくれるとありがたい」とコメントする自治体もあるなど、自治体担当者が判断に苦慮している様子も垣間見えた。

存置となる場合の条件としては、「撤去によって周辺環境や周辺建物等に悪影響」を及ぼす場合、「有用性・有価性(再利用を含む)」が認められる場合を挙げる自治体が3割を超えた。「技術的に撤去困難」な場合や「引き続き使用・他用途使用」を挙げる自治体も比較的多くあった。また、「コスト削減・工期短縮のみの理由は不可」とする自治体もあった。

存置となる場合でも、付帯条件としてその存置物が「不要となった時点で撤去」することを求めている自治体があった。また、「必要書類の記録と保存」を義務付けている自治体も多かった。「不要となった時点で撤去」については、仮設として利用した山留め壁等についても、本来の役割を終えたからといって安易に撤去すると却って地盤の安定性を損なう場合も少なくないため、何をもって「不要となった時点」とするか等の定義についても検討の必要がある。

(件/全116件)



※周辺建物等の損傷・倒壊、地盤沈下・地下水への影響を含む

図 2.2.1 各自治体回答の要点集計
(自由記述からキーワードを抽出)

(2)佐賀県の事例

特筆すべき点として、佐賀県では産業廃棄物担当部局から地下工作物を存置する場合についての通知をウェブサイトで公開^{2.2.1)}している。そこでは、周辺的生活環境の保全に支障が生じるおそれがなく、かつ有用性がある地下工作物については、廃棄物処理法の適用外となると言及している。更に、Q&A形式で有用性の判断例を挙げており、撤去する場合の影響範囲の考え方についても例示している。また、有用地下工作物を存置する場合には、その記録および保存を義務付けており、図 2.2.2 に示すように記録の様式例を提示している。

地下残置有用工作物の記録様式

平成 年 月 日

地下残置有用工作物の記録

下記の、地下に残置する工作物は有用工作物である。
下記の地下残置した有用工作物の管理者は、当該有用工作物が撤去されるまで、その記録を次の管理者へ引継ぐ。引継ぎを受けた者は、必要に応じ、当該有用工作物を撤去するときに必要な図面等を添付、修正、追加等を行う。

記	
(1) 地下残置有用工作物の管理者	住所： 氏名： 連絡先：
(2) 有用工作物の地下残置日	年 月 日
(2) 地下残置有用工作物が所在する土地の住所等	
(3) 地下残置有用工作物の種類及び数量	
(4) 地下に残置する工作物が有用工作物である理由	
(5) 今後の土地利用計画	
備考	

※
1. 地図（周辺図、地下残置有用工作物の住所等が分かる地図）
2. 地下残置有用工作物の平面図、断面図
3. 地下残置有用工作物付近の、現存する建築物等の配置図
1～3の他、地下残置有用工作物を撤去するときに必要な書類を添付する

地下残置有用工作物の引継日	地下残置有用工作物の管理者の履歴
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：
引継日： 年 月 日	住所： 氏名： 連絡先：

図 2.2.2 地下存置有用工作物の記録例

【参考文献】

2.2.1) 佐賀県くらし環境本部循環型社会推進課：循環第 2359 号平成 28 年 3 月 30 日「不要となった工作物の地下残置について（通知）」，2016.3

<http://www2.bunbun.ne.jp/~saga-sanpai/huyoukousaku.pdf>，（参照 2019.3.20）

2.2.2 取扱いに関する自治体との協議結果

(1) 取扱いに関する自治体との協議の現状

既存建物の建替え等の既存杭・地下躯体がある条件において、新築工事の地下工事計画は、新築図面と既存図面との重ね合わせを行い、干渉状況により撤去の有無を判断している。また、山留め壁も、鋼矢板は地下工事完了後に引抜きを行うことが多いが、存置することが一般的に行われている。

敷地内の既存杭・地下躯体や山留め壁を存置する場合は、発注者や土地所有者から施工者への指示、またはお互いの合意の元に行われ、行政指導がある地域や発注者からの確認要望等、必要に応じて施工者主体で自治体との協議を行っている。

(2) 協議事例アンケート調査

① アンケートの概要

既存地下工作物の取扱いの現状把握の一環として、本ガイドライン作成検討会の参加会社に対して協議事例の収集をアンケート形式で行った。アンケートの項目を表 2.2.1 に示す。

収集できた 74 件のアンケート結果について集計・分析を行った。

表 2.2.1 アンケート項目

大項目	中項目
工事概要について	発注者
	場所
	請負形態
	設計者
	近隣条件
存置物について	存置部位
	存置物の詳細情報 (深さや詳細な部位等)
	存置範囲
協議について	時期
	協議回数
	協議時の段階
	協議先名
	申請者(または協議者)
	協議の経緯
	存置の理由・根拠
	存置する場合の条件
	協議結果
	責任の所在

② アンケートの内訳

74 件の事例の内訳は、ほぼ民間工事で、場所は大都市での事例が多く、請負形態としては解体工事・新築工事一体が全体の 76% を占めている。

③ 存置部位・存置した範囲（図 2.2.3・図 2.2.4）

協議対象とした存置部位は、既存杭または既存地下躯体の存置を協議対象としたものが全体の 95%を占めており、山留め壁の存置のみを対象とした協議事例は 3%であった。また、存置した範囲としては、新築建物が干渉しない範囲を存置しているケースが半数を占めている。

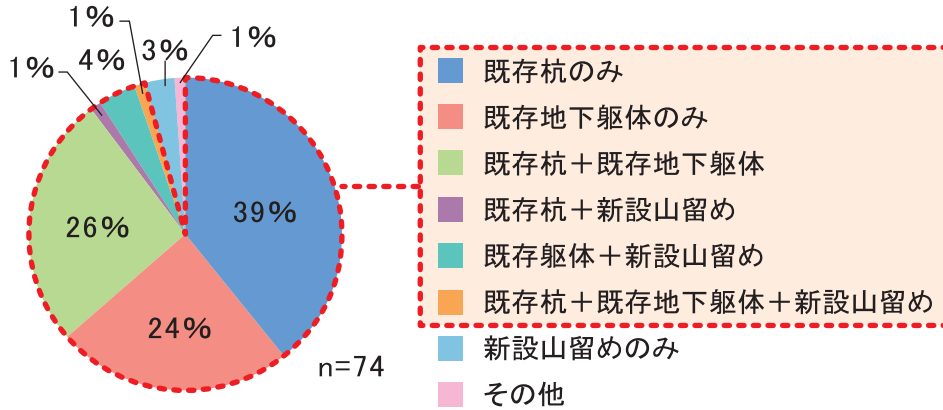


図 2.2.3 協議事例アンケート結果（協議対象とした存置部位）

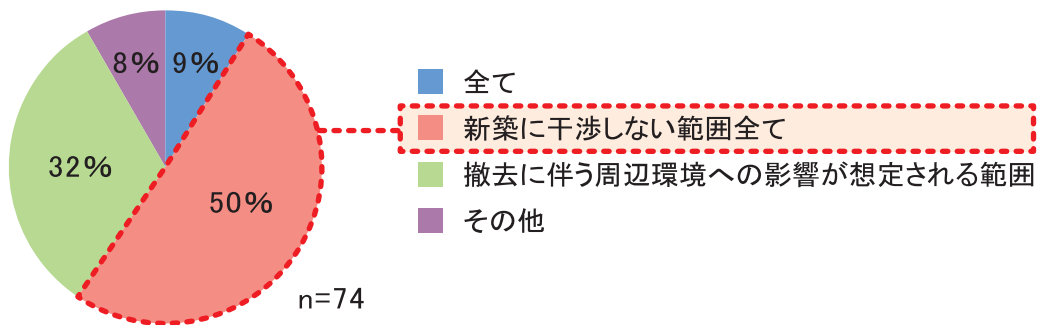
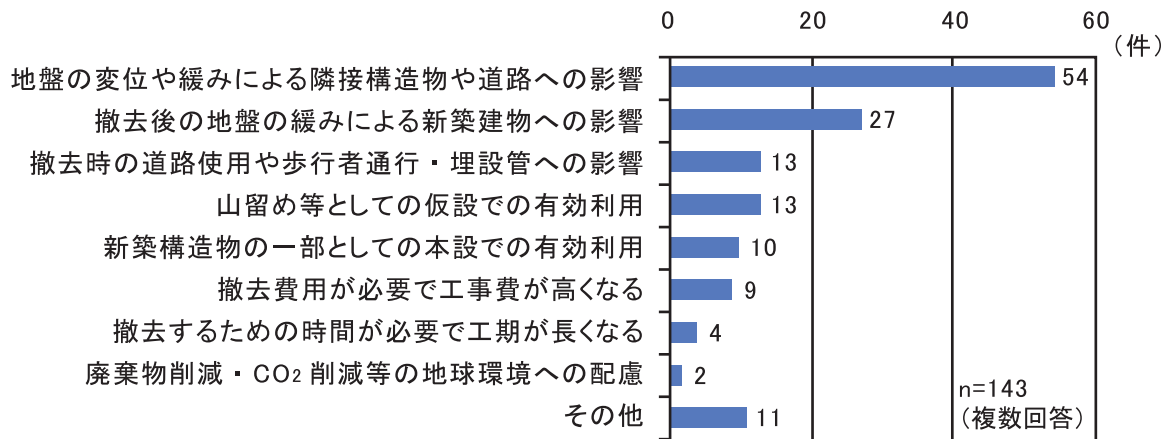


図 2.2.4 協議事例アンケート結果（存置した範囲）

④ 存置の理由・根拠（図 2.2.5）

協議する上での存置の理由・根拠としては、「地盤の変位や緩みによる隣接構造物や道路への影響」が最も多く、続いて「撤去後の地盤の緩みによる新築建物への影響」「撤去時の道路使用や歩行者通行・埋設管への影響」「山留め等としての仮設利用」「新築構造物の一部としての本設での有効利用」となっている。「工事費」や「工期」を理由としているものもあるが、「工事費」「工期」のみを理由として協議した事例はなかった。



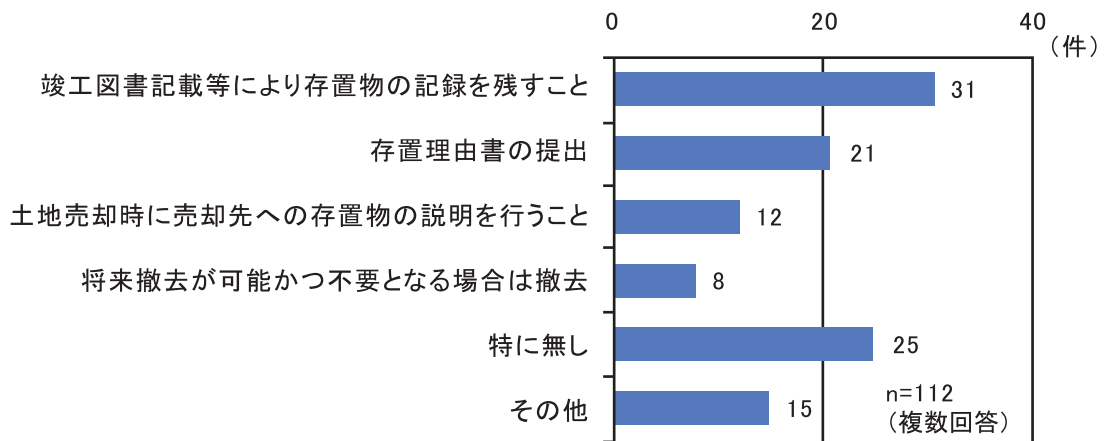
【その他の回答】

- ▶ 土壌汚染の拡散防止
- ▶ 近隣河川の水質汚濁・井戸枯れ
- ▶ 高圧架空線があり、杭撤去工事が不可能
- ▶ 工事の要綱、特記仕様書に杭存置する旨の記載があったため
- ▶ 土地利用、売買等計画なし
- ▶ 外防水で山留め面に先行施工する工法で、引抜くと防水を痛めてしまう

図 2.2.5 協議事例アンケート結果（協議する上での存置の理由・根拠）

⑤ 存置する場合の条件・指導事項（図 2.2.6）

存置する場合の条件や指導事項としては、「存置物の記録を残すこと」「存置理由書の提出」「土地売却時に売却先へ存置物の説明を行うこと」「将来撤去が可能かつ不要となる場合は撤去すること」「発注者の合意を得ること」などが挙げられている。



【その他の回答】

- ▶ 発注者の賛同・合意を得ること
- ▶ 発注者が元請に対して存置を通知し、市が理由書を確認する
- ▶ 土地の所有者、発注者、施工者 3者の捺印した表紙を提出
- ▶ 存置の記録及び理由・根拠を残しておくこと
- ▶ 存置理由書を作成し、第三者に説明できるようにしておくこと
- ▶ 地下工作物存置届出書の提出
- ▶ 産業廃棄物処理計画書に理由書を添付
- ▶ 存置の状況・取扱いに変更が生じ、本協議と異なる状態となった場合は、再度、協議を行うこと
- ▶ 隣地境界や道路境界際で撤去する事の隣地への影響を数値で示すこと
- ▶ 撤去の際の重機設置が不可能なことが証明できる図面

図 2.2.6 協議事例アンケート結果（存置する場合の条件・指導事項）

⑥ 協議結果（図 2.2.7・図 2.2.8）

協議結果としては、「口頭の判断のみ」と「判断なし」が全体の 73%を占めており、「文書での回答」や「受領印」がもらえるのは 18%であった。また、撤去指示となった協議事例は全体の 5%ほどであった。「判断なし」とする自治体が多い中で、「文書での回答」や「受領印による了承」を行っている自治体もある。

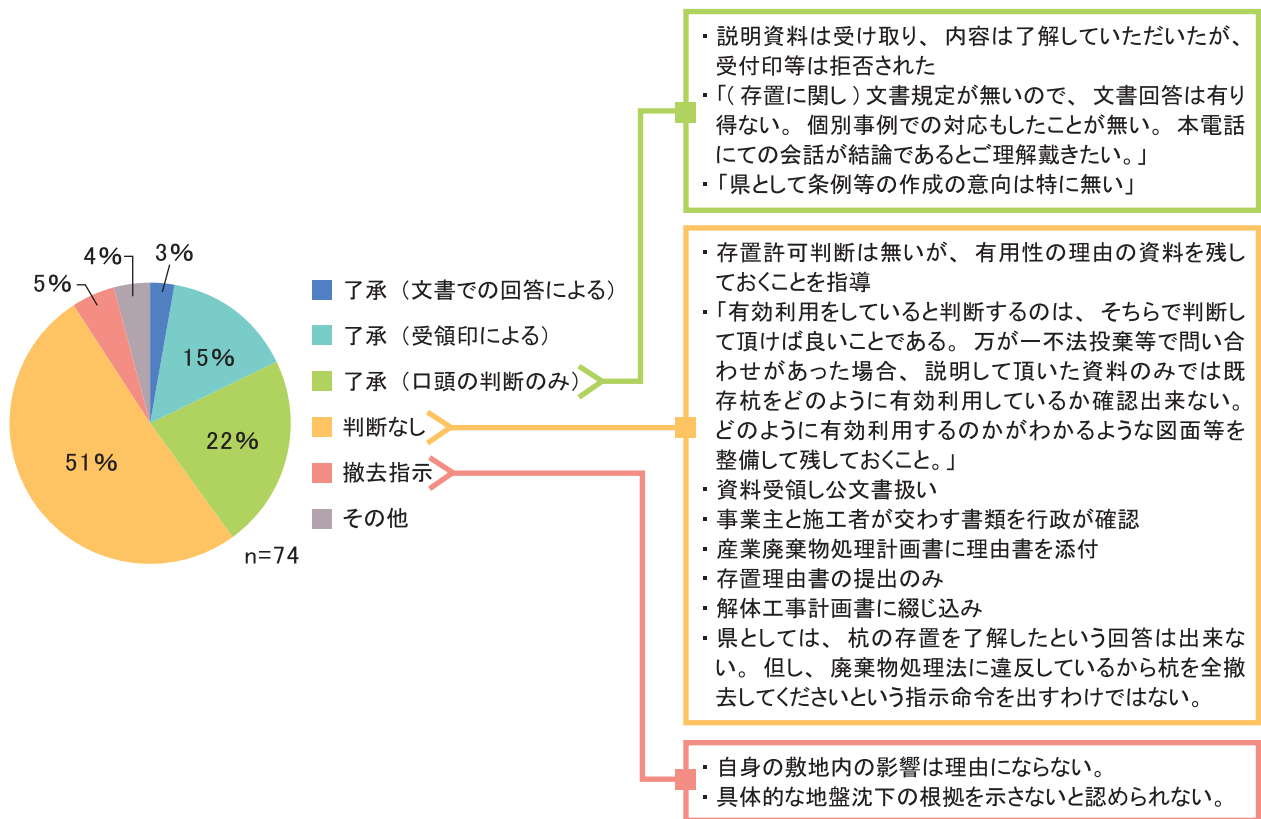


図 2.2.7 協議事例アンケート結果（協議結果）

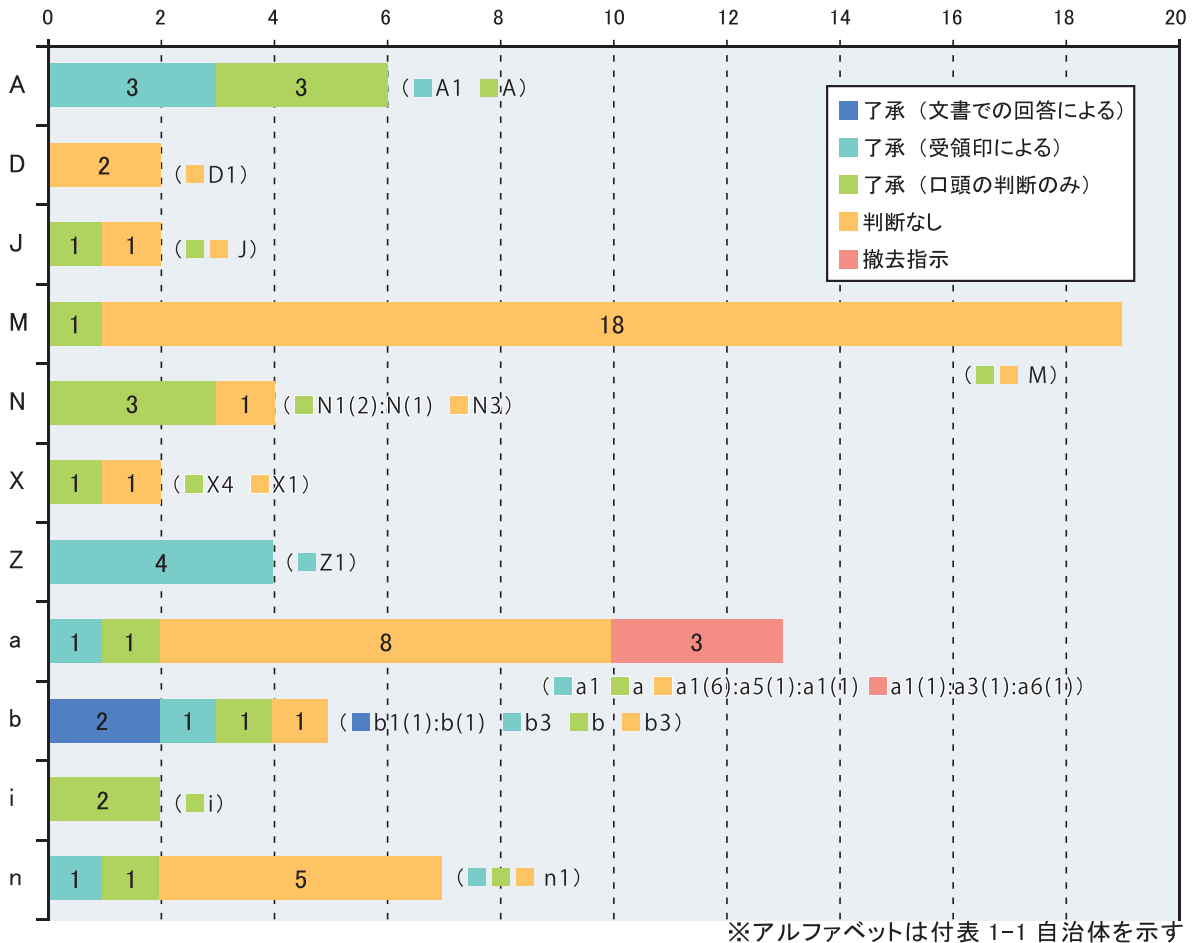


図 2.2.8 協議事例アンケート結果（自治体ごとの協議結果）

(3) まとめ

今回実施したアンケート調査は、存置についての協議をしたもの、また、協議の記録が残っているものに対する限定的な調査ではあるが、実際の協議事例を通して既存地下工作物の存置や各自治体の対応の現状の把握ができたものとする。

自治体は協議には応じるものの、多くの場合協議をしても「廃棄物処理法上の不法投棄にはあたらないと思われる」との見解を示すにとどまっている。

2.3 既存地下工作物の利用・撤去の現状

2.3.1 文献調査

既存地下工作物の本設利用および仮設利用、既存地下工作物の存置の効果や影響、撤去の影響と撤去後の留意点などの事例収集を目的とし、既往文献の調査を実施した。調査文献は1995年1月～2018年12月に発表された文献とし、調査対象および調査項目ごとに分類した。

(調査文献)

- ・ 関連学会（日本建築学会、地盤工学会）における研究発表会論文、査読論文
- ・ 関連雑誌（基礎工、建築技術など）における報文
- ・ ゼネコン各社の技術研究所報

(調査対象)

- A. 既存杭
- B. 既存地下躯体
- C. 山留め壁（既存山留め壁含む）

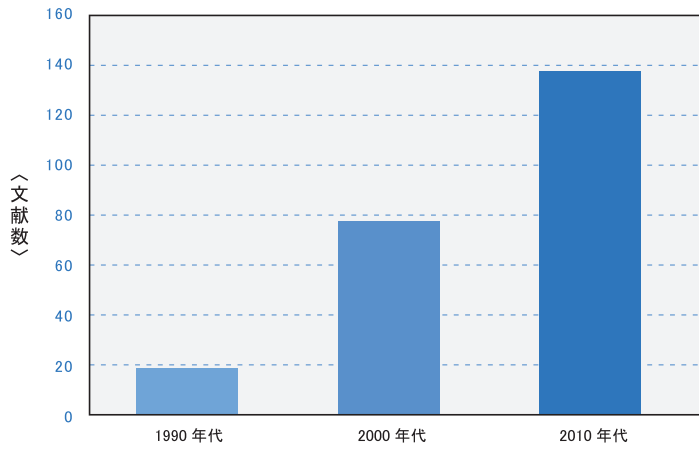
(調査項目)

1. 既存地下工作物の本設利用を扱っている文献
2. 既存地下工作物の仮設利用を扱っている文献
3. 既存地下工作物を存置した場合の効果や影響を扱っている文献
4. 既存地下工作物の撤去により生じる地盤変位や振動・騒音などを扱っている文献
5. 既存杭撤去後の埋戻し方法や埋戻し地盤に関わる新設杭のトラブル・留意点を扱っている文献
6. 既存地下工作物の撤去工法・撤去方法を扱っている文献

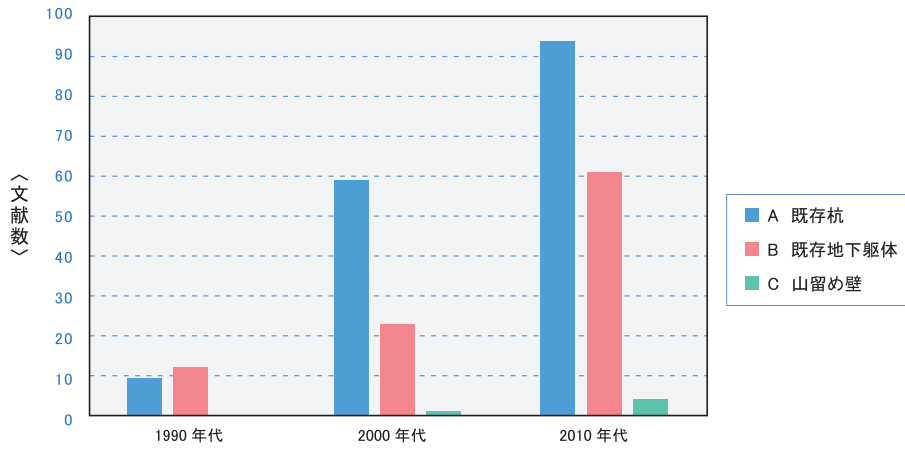
文献調査の結果、計 232 件の文献を収集し、分析した。図 2.3.1 に文献調査により得られた文献数の推移を示す。1990年代は1995～1999年の5年間、2000年代は2000～2009年の10年間、2010年代は2010～2018年の9年間の文献数である。

全対象文献数は近年増加傾向にあり（図 2.3.1 (a)）、調査対象では既存杭、既存地下躯体の順に文献数が多い（図 2.3.1 (b)）。また、調査項目ごとの推移（図 2.3.1 (c)）では、2010年代になって調査項目5の「既存杭撤去後の埋戻し」に関する文献数が特に増加しており、この問題が最近の技術課題であることが窺える。山留め壁に関する文献が少ないのは、調査項目1・5が該当しないこと、既存山留め壁の仮設工事については既存地下躯体とともに扱われる事例が多いことなどによる。

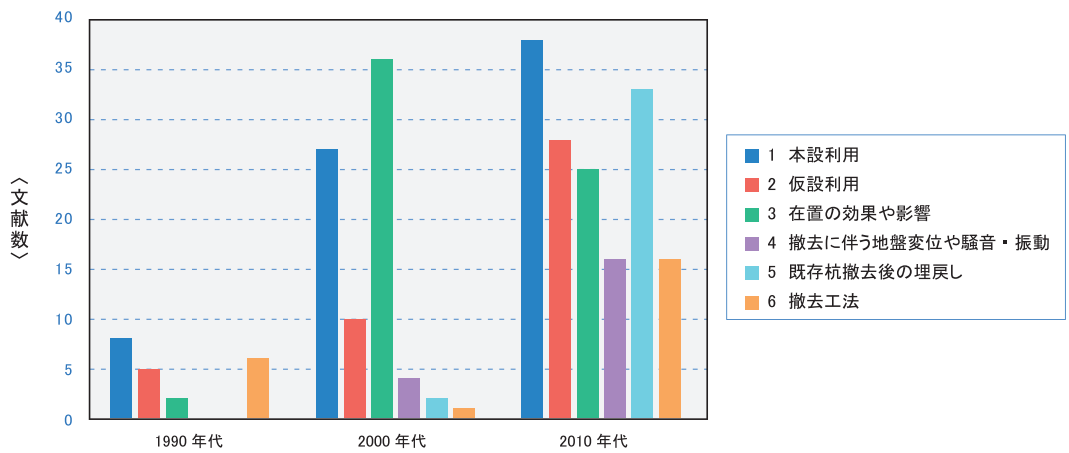
今回の文献調査結果を踏まえ、2.3.2～2.3.4項において、既存杭、既存地下躯体、山留め壁について利用方法、撤去方法、利用・撤去の現状と留意事項などについて述べる。なお、調査した文献リストとその分類を付録-3に掲載している。



(a) 全対象文献の推移



(b) 調査対象ごとの推移



(c) 調査項目ごとの推移

図 2.3.1 文献数の推移

2.3.2 既存杭の利用・撤去

(1) 既存杭の種別

現在使用されている場所打ちコンクリート杭、既製コンクリート杭、鋼管杭などが開発されるまで、杭は地業の一つとして木杭の群杭が主に使用されてきたが、建物の大型化と軟弱地盤における建物建設の需要増によって、様々な杭工法の開発が始まった。図 2.3.2 に各杭工法の開発と変遷を示す^{2.3.1)}。

既製コンクリート杭は、1950年代後半から1960年代にディーゼルハンマを使用した打撃工法が普及したが、1960代には中掘り工法やセメントミルクを根固め材として先端処理するセメントミルク杭工法が開発され、1980年には中掘り拡大根固め工法、1983年にはプレボーリング拡大根固め工法がそれぞれ初めて大臣認定を取得し、現在主として使用されている高支持力杭に至っている。また、鋼管杭は、当初はディーゼルハンマによる打撃工法が普及したが、騒音規制法(1968年)制定後に中掘り工法の開発が進み、1985年頃には中掘り根固め工法が主流となった。

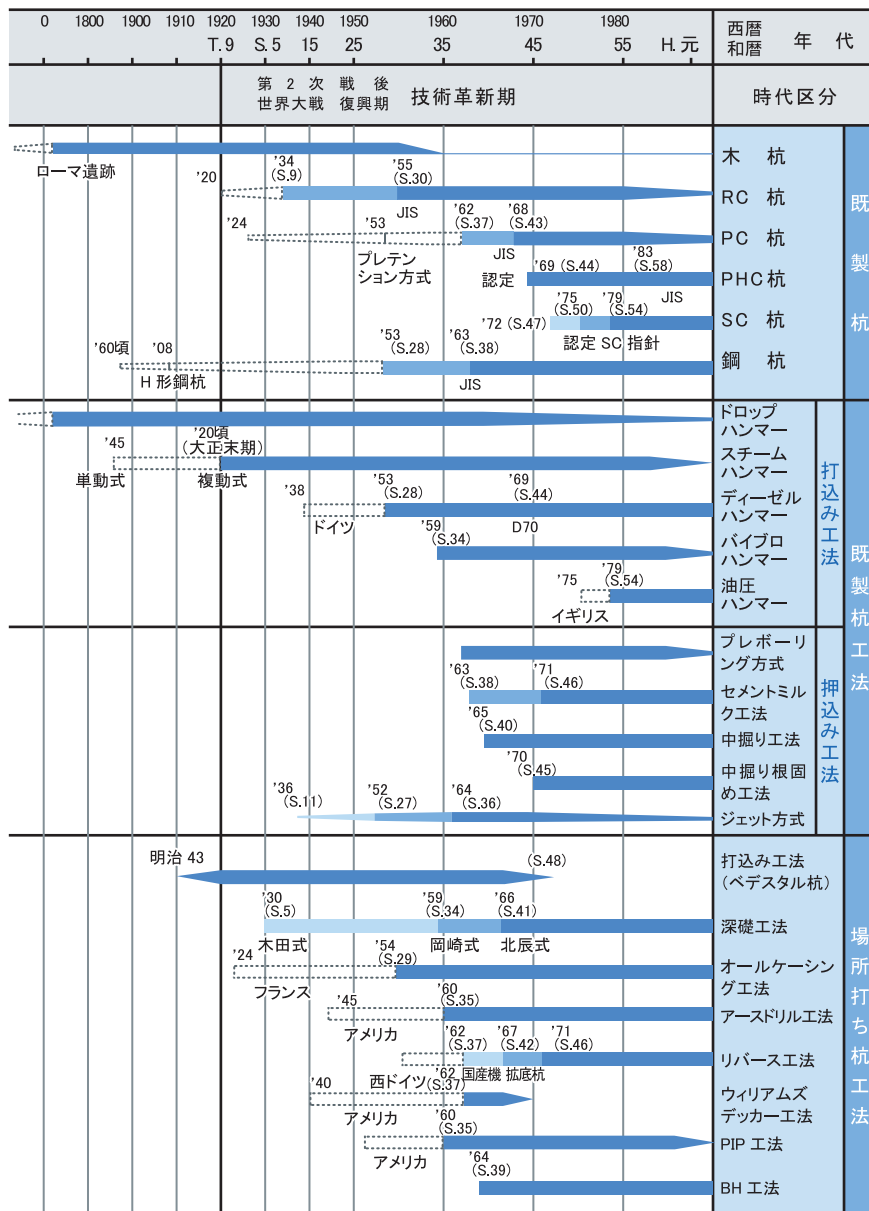


図 2.3.2 杭の開発と変遷^{2.3.1)}

一方、場所打ちコンクリート杭は、1910年代よりペDESTAL杭が、1930年代より深礎が適用され始め、現在主として使用されているアースドリル工法やオールケーシング工法が適用され始めたのは1960年代である。その後、1984年のアースドリル拡底杭工法の開発で適用範囲が広がり、より広く使われるようになった。

それぞれの杭工法は、年代とともに施工技術が進歩し、大径杭や長尺杭にも適応可能となり、施工精度や品質が向上している。従って、既存杭の利用や撤去を検討する際には、既存杭の種別や施工方法、その杭が設計、施工された年代などを踏まえて検討することが重要である。

(2) 利用方法

既存杭の利用方法には、新築建物基礎の一部として利用する「①本設利用」、新築建物の地下工事において利用する「②仮設利用」がある。また、既存杭を存置することで、既存杭の撤去において懸念される地盤への悪影響を避ける効果「③存置による地盤の健全性・安定性の維持」についても、広い意味では利用の一形態に分類できる。

(3) 撤去方法

既存杭の撤去工法には様々な工法があり、その分類についても様々である^{2.3.2)、2.3.3)}など。表2.3.1には、代表的な杭撤去工法の概要、説明図および適用範囲を示す。直接・引抜き工法と縁切・引抜き工法は、バックホーやラフタークレーンなど比較的小型の施工重機をベースマシンとするものから、クローラークレーンやテレスコクローラークレーンのように比較的大型の施工重機をベースマシンとして用いるものまで、様々なタイプがある。一方、破碎・撤去工法は、先端に切削ビットを有するケーシングを全周回転機で回転挿入し、クローラークレーンでハンマグラブを吊り下して既存杭を破碎・撤去する方法が一般的で、比較的広い敷

表 2.3.1 杭撤去工法の分類^{2.3.3)}を編集

工法	直接・引抜き工法	縁切・引抜き工法	破碎・撤去工法
概要	パイプロハンマ等により既存杭の杭頭をつかみ、引き抜く工法。油圧ジャッキを用いて引き抜く工法等も含まれる。	ベースマシンにリーダー、オーガ、ケーシング等をセットし、杭周を削孔して地盤と既存杭とを縁切りし、既存杭を引き抜く工法。オーガケーシング工法やロータリー多滑車工法等に分類される。	先端に切削ビットを有するケーシングを全周回転ジャッキ等で回転挿入し、ケーシング内の既存杭や障害物を粉碎撤去する工法。マルチドリル(BG)工法等も含まれる。
説明図	 <p>ラフタークレーンベース バックホーベース クローラークレーンベース</p>	 <p>ラフタークレーンベース テレスコクローラークレーンベース</p>	 <p>分割撤去 1回撤去</p>
適用敷地	ベースマシンによる	ベースマシンによる	広い敷地必要
適用範囲	既存杭諸元 比較的短い杭に適用	ベースマシンによる	大口径杭にも適用

地が必要であるが、杭長が比較的短く小径の杭に対しては、やや小型のマルチドリル（BG）工法も採用される。それぞれの杭撤去工法においても、ベースマシンの大きさや、地盤の状況などに応じて撤去可能な杭の諸元（杭種、杭径、杭長など）が異なることになる。

既存杭の撤去では、周辺地盤の変状や周辺地下水環境への影響など「④撤去に伴う周辺環境への影響」について注意が必要であり、敷地条件などによっては「⑤撤去が技術的に困難な場合」があることに留意する必要がある。

（４）利用・撤去の事例と留意事項

①本設利用

既存杭を新築建物の基礎杭の一部として利用することによる効果には、資源の有効利用、解体に伴う廃棄物・騒音・振動などの環境負荷の低減、新設杭造成時に発生する掘削汚泥など建設廃棄物の削減といった環境面に留まらず、新設杭のコスト低減、工期短縮といった効果もある。

既存杭の利用については、本会の「既存杭利用の手引き－現在と将来の利用に向けて－（2018年）」^{2.3.4)}に設計フローや調査における留意事項などが詳しく述べられているので参考にされたい。既存杭の主な利用方法を模式図で図 2.3.3 に示す。既存杭を「(a) 鉛直力・水平力の両方を負担」する杭として使用する方法、「(b) 主に鉛直力を負担」する杭として使用する方法、「(c) 主に水平力を負担」する杭として使用する方法、既存杭を「(d) 地盤改良体として使用」したり、地盤改良工法と組み合わせて使用する方法などがある。既存杭の本設利用では、一般的に新築建物の規模や柱配置は旧建物と異なるため、既存杭と新設杭を適切に組み合わせ配置している。

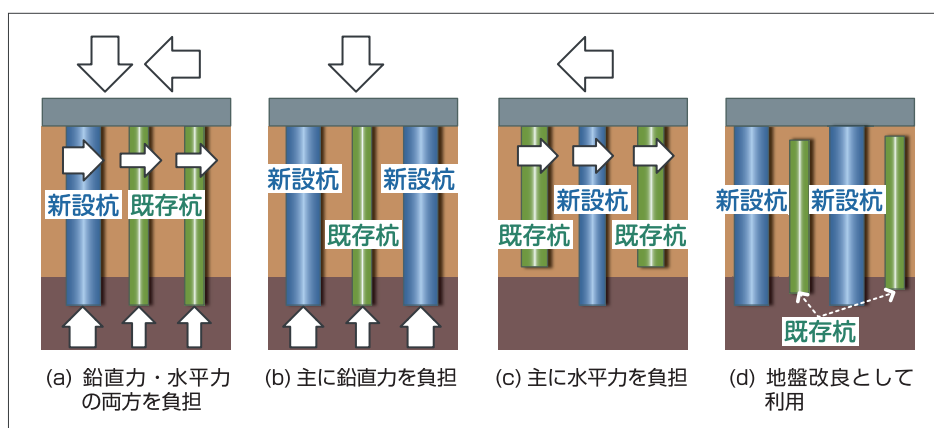
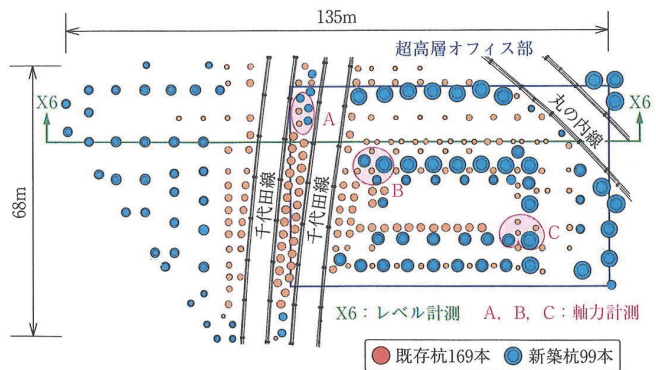


図 2.3.3 既存杭の主な本設利用方法 ^{2.3.4)}

既存杭の本設利用事例を図 2.3.4 に示す^{2.3.5)}。超高層建物の基礎計画に際して、建物直下に地下鉄（上下線）が運行しているため、既存杭撤去による地下鉄への影響を避けるため、地下鉄周辺の既存杭を中心に再利用している事例である。

建物用途	事務所・店舗など
構造種別	RC造・S造（柱CFT造）
階数	地下2階，地上23階， 塔屋2階
建物高さ	109.99m
敷地面積	9,547m ²
延床面積	101,786m ²



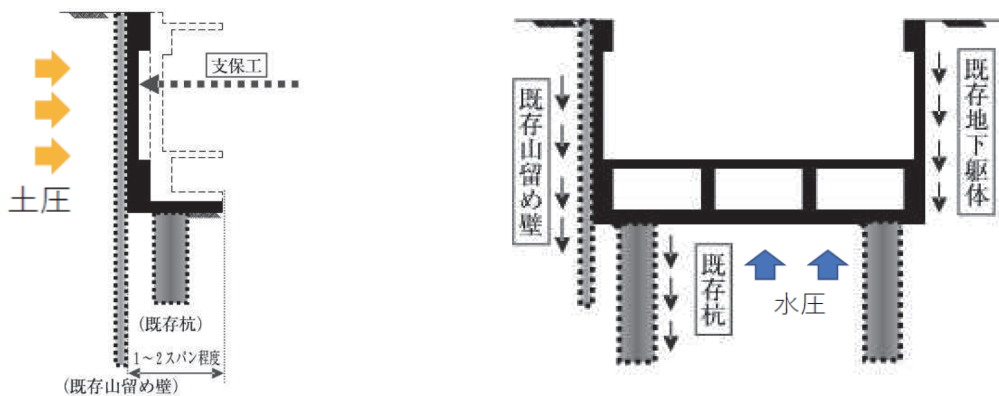
(a) 建物概要

(b) 杭伏図

図 2.3.4 既存杭の本設利用事例 2.3.5)を編集

②仮設利用

既存杭の仮設利用方法の一例を図 2.3.5 に示す^{2.3.6)}。既存杭単体を仮設利用することは稀であり、既存山留め壁とともに既存地下躯体を安定化させることで山留め壁の水平変位を抑制する効果 (図 2.3.5(a))や、既存地下躯体を山留め利用する際、水圧による浮上りに抵抗する効果(図 2.3.5(b))などが期待できる。

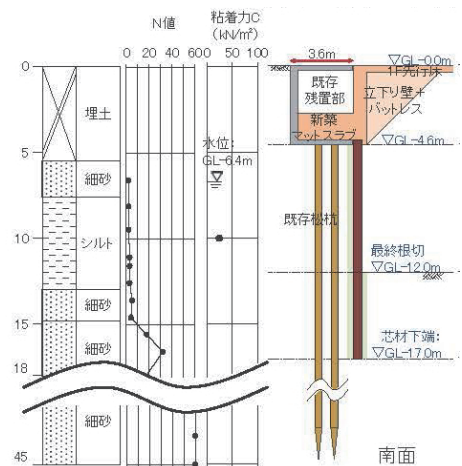
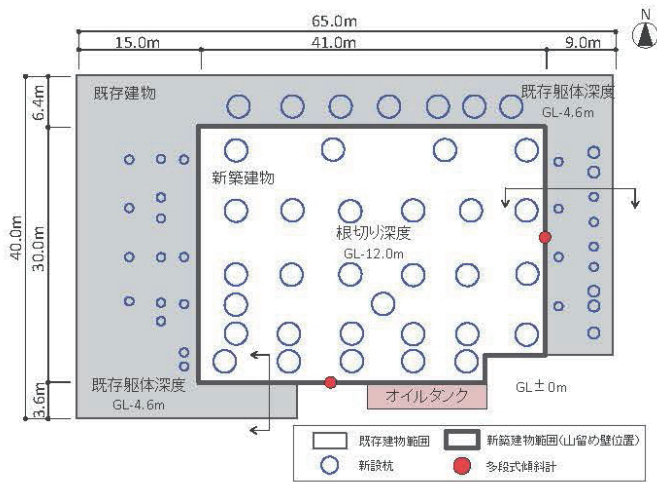


(a) 偏土圧に対する水平変位の抑制

(b) 水圧に対する既存地下躯体の浮上り防止

図 2.3.5 既存杭の主な仮設利用方法 2.3.6)を編集・加筆

図 2.3.6 は、軟弱地盤における地下工事において、山留め壁の背面に存置させた既存地下躯体を新設のマットスラブとともに一体化し、山留め壁の水平変位低減を図った事例である。既存地下躯体の底版下部全面には既存松杭が配置されており、この既存松杭の水平抵抗を仮設上期待することにより、新築建物の地下工事において山留め壁の水平変位を低減させている^{2.3.7)}。



(a) 地下工事平面図

(b) 柱状図・南面断面図

図 2.3.6 既存杭の仮設利用事例 2.3.7)

③存置による地盤の健全性・安定性の維持

既存杭存置による地盤の健全性・安定性の維持については、既存杭を撤去した場合の問題点とともに検討すべき項目である。ここでは、「(i) 既存杭存置による新設杭への影響および地盤の健全性・安定性の維持」について述べた後に、既存杭を撤去した場合の留意事項として、「(ii) 埋戻し地盤の強度・性状に関する留意事項」、「(iii) 埋戻し地盤における杭設計の留意事項」、「(iv) 埋戻し地盤における杭施工の留意事項」について述べる。

(i) 既存杭存置による新設杭への影響および地盤の健全性・安定性の維持

既存杭が新設杭に与える影響については未解明な点も多いが、実験的、解析的な検討が行われており、既存杭と新設杭の間隔によっては新設杭の鉛直支持力を増加させ沈下量を低減させる効果^{2.3.8)}が報告されている。

また、既存杭が密に存在する場合には、緩い砂地盤の液状化抵抗を向上させる効果も報告されている。図 2.3.7 は、杭間隔を 2.5D、5.0D (D は杭径) とした場合、原地盤と比較した液状化抵抗の変化を有効応力解析によって検討した事例である^{2.3.9)}。杭間隔を密に (2.5D)

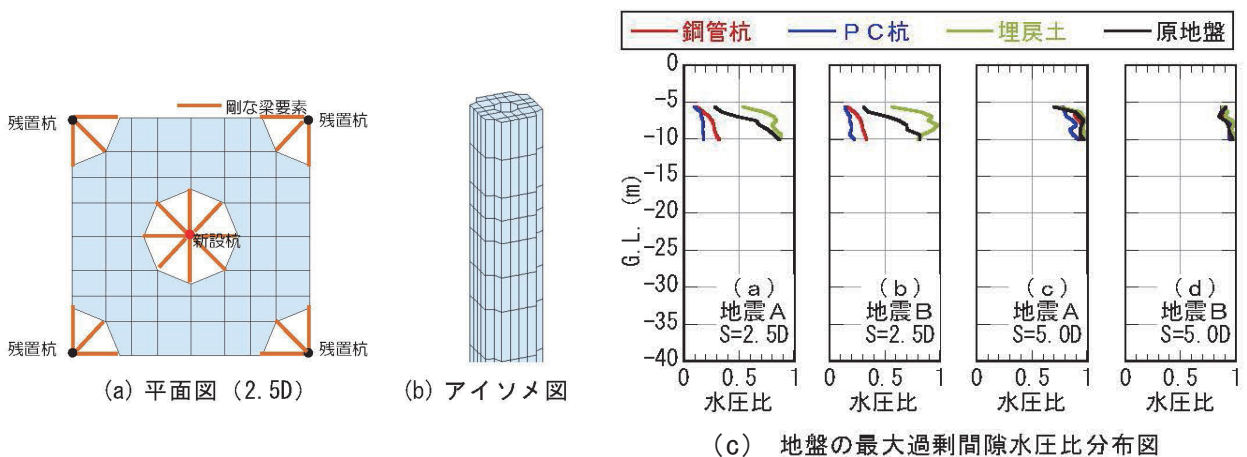


図 2.3.7 既存杭による液状化抵抗への影響 2.3.9)

打設した場合には、原地盤と比較して最大過剰間隙水圧比が抑えられている。一方、杭間隔が大きい（5.0D）場合は、原地盤と比較して最大過剰間隙水圧比に顕著な差が認められなかった。

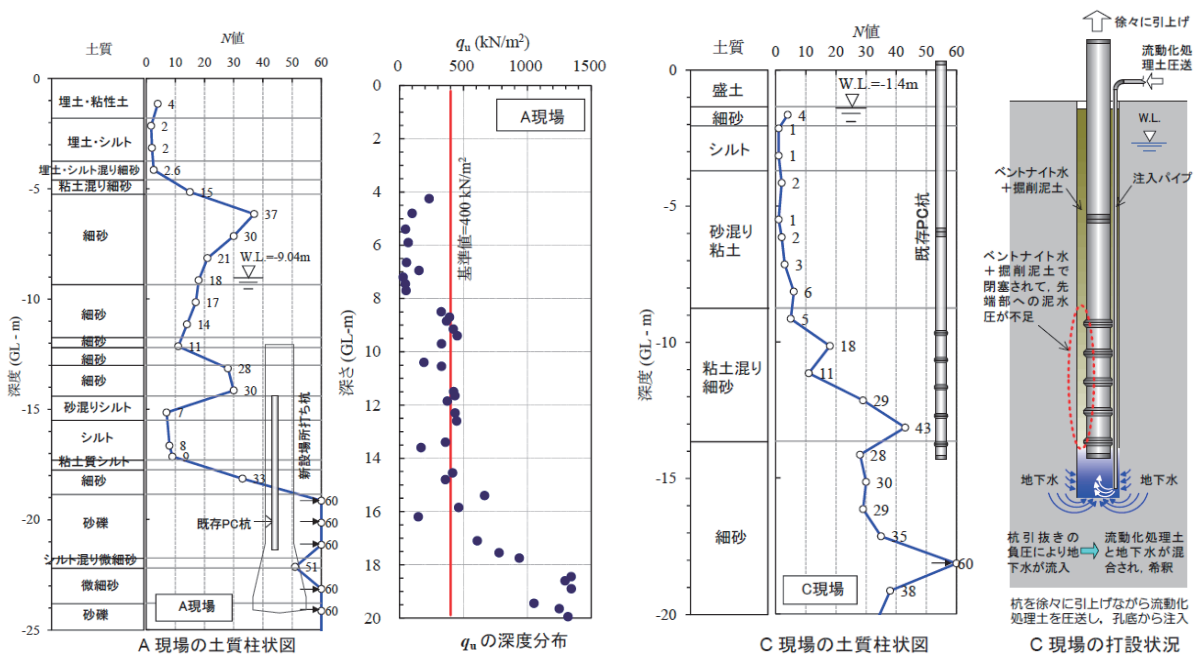
(ii) 埋戻し地盤の強度・性状に関する留意事項

既存杭撤去孔の埋戻しは、埋戻し材料に流動化処理土を用い杭撤去と同時にまたは杭撤去後にトレミー管で打設する方法や、流動化処理土を打設した後にエア攪拌やオーガによる混合攪拌を併用する方法が主流になっている。

既存杭撤去孔の埋戻し地盤の強度としては、原地盤同等を目標とすることが多いが、埋戻し地盤を対象とした最近の調査事例では、「原地盤同等の地盤強度」の造成为困難であることが明らかになってきた。

図 2.3.8(a)は、全周回転機で既存 PC 杭を撤去した後に、掘削孔先端まで挿入したトレミー管から流動化処理土を圧送したが、固化後に実施した地盤調査では地盤強度の大きなばらつきが確認された事例である。また、図 2.3.8(b)は、オーガケーシング工法で既存杭との縁を切った後に杭を引き上げながら杭先端まで挿入した注入管から流動化処理土を圧送したが、未固化の部分が認められた事例^{2.3.10)}である。このように、既存杭撤去孔の埋戻し地盤の強度や性状に大きなばらつきが生じることは、既存杭撤去孔内に地下水や既存杭撤去時の泥土が存在する状況下において、均質な改良地盤を造成することが困難であることを示している。

新築建物の計画が決まる前に、更地への復帰などを目的として既存杭の撤去工事だけが計画される場合には、埋戻し強度に対する仕様も明確でなく、杭撤去業者に任される場合も少なくない。図 2.3.8 のように埋戻し土の目標強度を踏まえ、攪拌などの補助工法を併用しても埋戻し地盤の強度や性状に大きなばらつきが生じることを考慮すると、均質な改良地盤の造成が困難であることを認識する必要がある。



(a) 破碎・撤去工法（全周回転工法） (b) 縁切・引抜き工法（オーガケーシング工法）

図 2.3.8 既存杭撤去後の埋戻し地盤の調査事例^{2.3.10)}

(iii) 埋戻し地盤における杭設計の留意事項

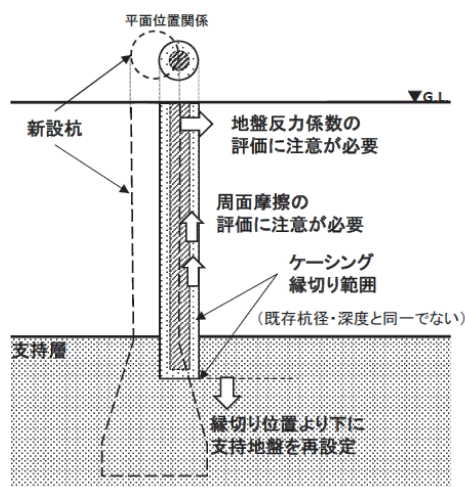
新設杭の設計では、通常原地盤の地盤物性（N値、粘着力、変形係数など）を用いて、杭の先端支持力、周面摩擦力、水平抵抗などを評価している。しかし、「(ii) 埋戻し地盤の強度・性状に関する留意事項」で述べたように、既存杭撤去孔の埋戻し地盤では地盤強度のばらつきが大きい。さらに撤去孔の近傍地盤においても既存杭撤去の影響を受けていることを考慮すると、既存杭撤去孔に干渉する杭の設計では地盤評価が難しい。

既存杭撤去孔の埋戻し地盤では、目標強度通りに埋め戻すことは困難であり、原地盤より小さな地盤強度になる場合だけでなく逆に大きな地盤強度になる場合もあり、設計上以下に示す事項を考慮する必要がある。図 2.3.9 は、既存杭撤去後の埋戻しに伴う新設杭の鉛直支持力に関わる留意事項を模式的に示している^{2.3.11)}を編集・加筆。

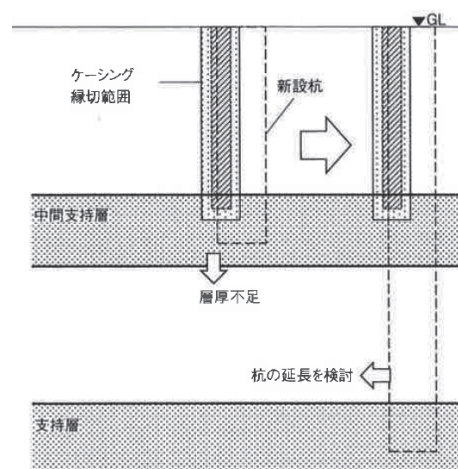
- ・新設杭が埋戻し部と干渉する場合には、新設杭の周面摩擦力に影響する。干渉割合によっては新設杭の杭長を伸ばすなどの設計上の対応が必要である。(図 2.3.9(a))
- ・既存杭と新設杭の杭先端深度が同じ場合、支持層自体の強度低下や埋戻し地盤の強度のばらつきを考慮し、新設杭の杭先端深度を既存杭撤去深度より深く支持層に根入れすることを検討する必要がある。(図 2.3.9(a)) 支持層の厚さが薄い場合は、2層地盤としての支持力の再検討も必要となり、場合によっては下層に位置する支持層まで杭を伸ばす必要が生じる場合もある。(図 2.3.9(b))

既存杭撤去後の埋戻しに伴う影響は、地震時の水平抵抗にも影響を及ぼす。具体的には以下のような事項である。

- ・杭の水平抵抗を検討する場合、埋戻し地盤の強度が小さいと地盤反力係数が小さくなり、杭頭変位や杭頭応力の増大につながる。一方、埋戻し地盤の地盤反力係数が原地盤よりも大きいと水平力の負担が増大するため、各杭の負担する水平力が不均一になる場合がある。(図 2.3.9(a))
- ・緩い砂地盤で埋戻しが不十分な場合では、原地盤の液状化抵抗を低下させる懸念が指摘されている^{2.3.9)}。また、緩い砂地盤で液状化対策として締固め工法を採用する場合は、既存杭撤去孔付近の地盤強度が小さくなると、周辺地盤を締固める効果が小さくなり、所定の液状化対策効果が得られない可能性がある。



(a) 既存杭処理部の設計上の留意点



(b) 中間層支持杭の留意点

図 2.3.9 既存杭撤去を考慮した新設杭設計への留意事項^{2.3.11)}を編集・加筆

(iv) 埋戻し地盤における杭施工の留意事項

「(ii) 埋戻し地盤の強度・性状に関する留意事項」で述べたように、埋戻し地盤を原地盤と同等の強度とすることは困難であり、未固化的な場合も少なくない。このような地盤で新設杭を施工すると、新設杭の不具合を招くことになる。図 2.3.10 は、既存杭撤去孔近傍で施工される場所打ちコンクリート杭（アースドリル工法）の不具合事例を模式的に示したものである^{2.3.12)}。

アースドリル工法では、掘削バケットとケーリーバーはピンで接合されているため、地盤強度が不均一な場合、掘削バケットは地盤強度の小さい方へ誘導される。このため、埋戻し地盤と原地盤との強度差が大きいと図 2.3.10 (a)または(c)のような孔曲りを生じる。また、図 2.3.10 (b)のような固化不良があると、孔壁崩壊により杭形状やコンクリートの品質に不良が生じる。このような場合、長尺ケーシングを併用した杭工法へ変更を検討するが、埋戻し地盤が未固化的な場合については、ケーシング引抜き後にコンクリートが回り込み設計通りの杭形状の再現が困難になることに注意が必要である。

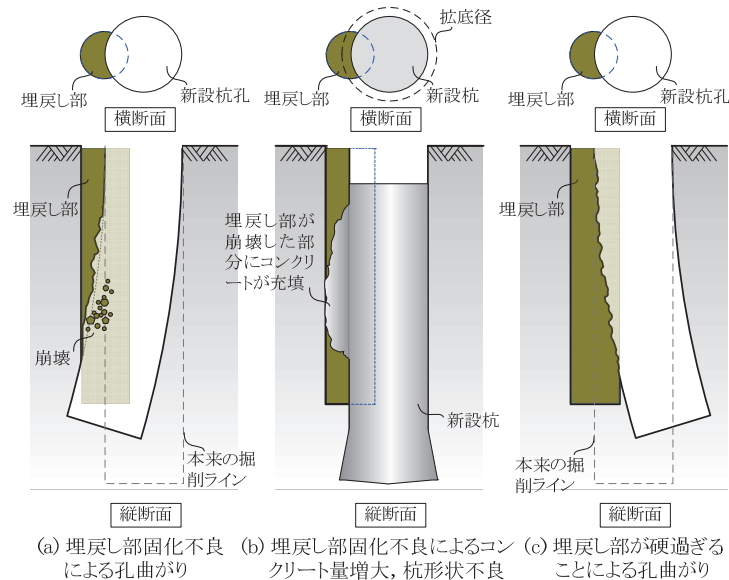


図 2.3.10 既存杭撤去後の埋戻し不良に起因する新設杭の不具合例
(アースドリル工法)^{2.3.12)}

④撤去に伴う周辺環境への影響

(i) 周辺地盤の変状

既存杭の撤去工法は、表 2.3.1 に示した 3 工法に大別される。既存杭撤去に伴う周辺地盤への影響について、撤去工法ごとに述べる。

直接・引抜き工法は、木杭や比較的細径の PC 杭などを対象としている。杭を直接引抜き撤去する方法で、この際に地中に生じるバキューム現象により杭撤去孔が比較的崩壊しやすく、十分な埋戻しができないことが多い。そのため、群杭など多数の杭を撤去した際には杭近傍だけでなく周辺地盤にまで沈下が及ぶことがある。

縁切・引抜き工法は、小径杭から場所打ちコンクリート杭まで対応可能である。杭周と地

盤の縁を切り杭を撤去する方法で、杭を引き上げる際に孔内の水位と地下水位のバランスを保つ必要があり、バランスが崩れると原地盤の緩みや孔壁が崩壊する。また、埋戻し材料や埋戻し方法を適切に選定しないと杭先端部まで十分な埋戻しができないこともある。

破碎・撤去工法は、小径杭から場所打ちコンクリート杭、既存地下躯体も含め撤去可能である。この工法は、孔壁をケーシングで保護しながら埋め戻すため、埋戻しについては縁切・引抜き工法に比べ適切に実施されることが多く、既存杭撤去孔の近傍で新設杭を施工する際、孔曲りや孔壁崩壊が発生することも比較的少ない。しかし、大径杭に対しては、図 2.3.11 に示すように平面的に複数に分割して既存杭を撤去する方法(花抜き)で対応することになる。この方法は、大きな体積の原地盤を流動化処理土等の埋戻し土に置換えるため、原地盤の喪失が大きくなることに留意する必要がある。

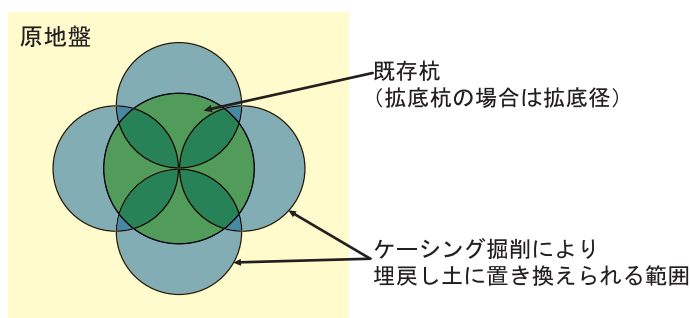


図 2.3.11 大径場所打ち杭の分割撤去（花抜き）

既存杭撤去に伴い沈下や水平変位が生じると、周辺の敷地・道路・構造物・埋設物などに影響を与えるため、慎重な検討を要する。

写真 2.3.1 は、軟弱な沖積粘性土において既存の既製コンクリート杭（ $\phi 350$ 、 $L=14\text{m}$ 、359本）を縁切・引抜き工法で撤去した事例である。埋戻しに砂を用いたが、地下水位が $GL-1\text{m}$ 程度と浅かったため、撤去孔への地下水の流入を防ぐことが難しく砂での十分な置換ができなかったため、周辺地盤に水平変位が生じて道路に亀裂などの不具合が生じた。

図 2.3.12 は、場所打ちコンクリート杭（ $\phi 1.5\text{m}$ $L=43.2\text{m}$ ）の撤去時に周辺地盤の水平変位を計測した事例である^{2.3.13}。地盤概要は、図 2.3.12(a)に示す通り軟弱地盤が厚く堆積して



写真 2.3.1 道路のクラック状況

ている。既存杭撤去に際して、安定液を使って既存杭の摩擦をフリクションカットし、流動化処理土で置換しながら既存杭を引き上げる方法とした。水平変位測定結果を図 2.3.12(b)に示す。計測結果では、既存杭から 4m 離れた地表面においても数 cm の水平変位を生じ、地盤の剛性低下も確認されている。

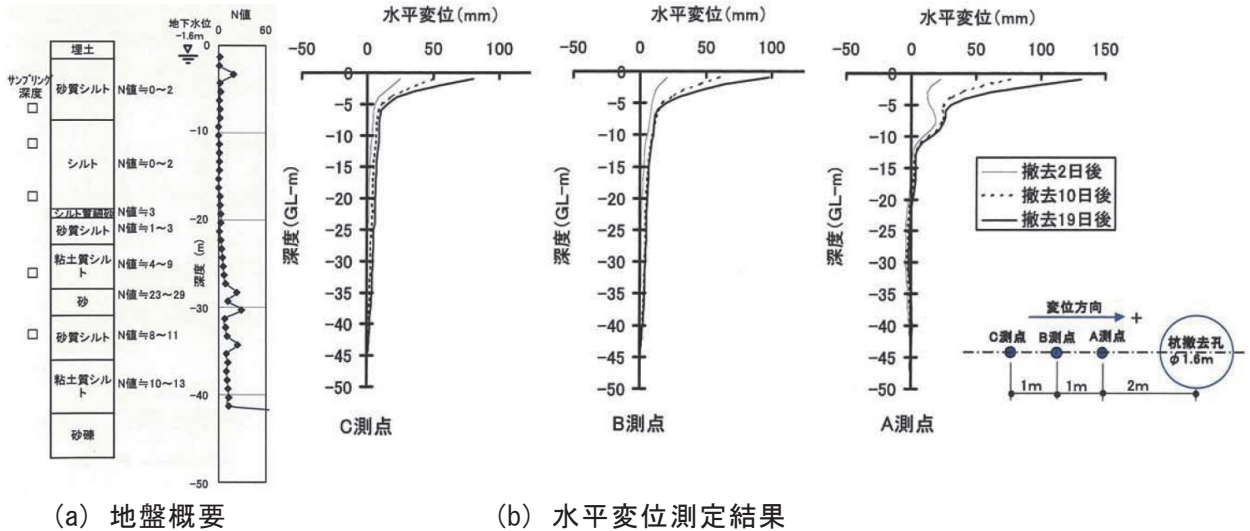


図 2.3.12 既存杭撤去に伴う地盤の水平変位を測定した事例^{2.3.13)}

(ii) 周辺地下水環境への影響

既存杭撤去に伴う周辺環境への影響としては、地下水環境に影響を及ぼすことも懸念される。複数の透水層と不透水層を貫いて施工されている既存杭を撤去する場合、撤去孔の埋戻しに砂など透水性の高い材料を使用すると半永久的に水みちになってしまう可能性があるため、流動化処理土などを用いて固化させる必要があるが、固化が十分でないと同様である。既存杭撤去孔が特に問題となる場合は、図 2.3.13 の模式図に示した通り、(a)表層地盤に土壤汚染が認められる場合には、不透水層の上部の汚染物質が水みちを通過して下部の透水層に流れ込み、地下水汚染を拡大させる、(b)深部地盤に被圧水頭がある場合には、被圧水が上部の透水層に流れ込み、地下水環境が大きく変化するなどの影響が懸念されるため、撤去工法、埋戻し材料、埋戻し方法等の選定も含め、十分な検討が必要である。

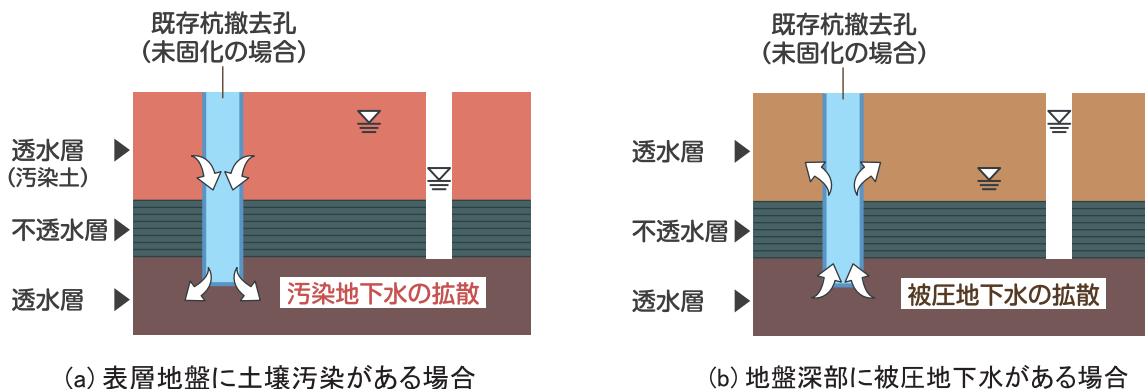


図 2.3.13 杭撤去孔が未固化の場合の地下水環境に与える影響

⑤撤去が技術的に困難な場合

既存杭の撤去を検討する際、施工上留意すべき項目として以下の項目があげられる。

- ・敷地の面積や形状
- ・施工重機などの搬入経路
- ・敷地および周辺地盤の高低
- ・既存杭と敷地境界や隣接建物との離隔
- ・高架線などの敷地上空の使用制限

特に、敷地や搬入路などの条件によって、どのような撤去工法が採用できるか、どの程度の施工重機を使用できるかによって撤去可能な既存杭が決まる。上記の制限がない場合には、撤去工法や施工重機の進歩によって撤去可能な既存杭の範囲は拡大し、杭長 60m を超える長尺な既製コンクリート杭や場所打ちコンクリート杭、大口径の拡底場所打ちコンクリート杭を撤去した事例などが報告されている。しかし、施工条件によってはこのような既存杭を撤去することは困難であり、対象敷地ごとに採用可能な杭撤去工法と施工重機を検討し、上記に示した諸条件を勘案した上で既存杭撤去の可否を検証する必要がある。

また、狭隘地において長尺な既存杭を撤去する場合、撤去工法や施工重機が制限されるため、既存杭 1 本を撤去するために数日から十数日程度必要とし、敷地内の既存杭すべてを撤去するのに膨大な時間を要する場合もある。このような場合も、現実的に撤去困難な場合に含まれる。

施工年代の古い杭は、杭体の折れ曲がりや大きな傾斜、接合部のずれなどを生じていることがあり、撤去工法によっては撤去困難となる場合がある。ペDESTAL杭のように現在は使用されていない杭も同様である。

最近では、「③-(iv)埋戻し地盤における杭施工の留意事項」で記述したように、既存杭撤去孔の埋戻し固化不良に起因する新設杭の不良が懸念される。このような事例に対しては、新設杭施工時における杭工法の選定や補助工法の採用、杭設計上の配慮によって対応できる場合もあるが、敷地や搬入路の条件などで対応できない場合については、撤去困難な場合に含まれる。

2.3.3 既存地下躯体の利用・撤去

(1) 既存地下躯体の種別

本ガイドラインで対象とする既存地下躯体は、「1.2 対象」に示す通りである。既存杭と同様、施工年代によって主要な工法が異なる上に、現在の施工精度と差異のあることに留意する必要がある。

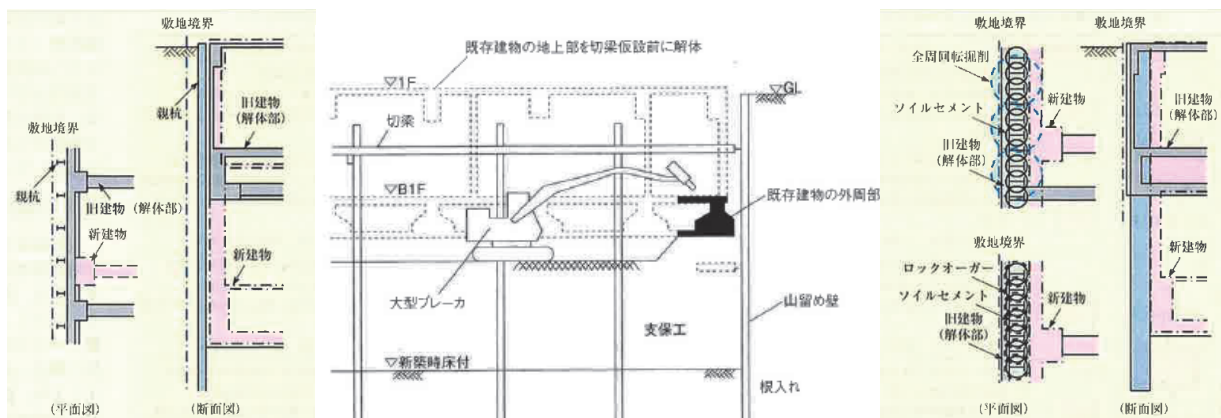
(2) 利用方法

既存地下躯体の利用方法には、新設地下躯体の構造部材やラップルコンクリートの一部として利用する「①本設利用」、新築建物の地下工事において利用する「②仮設利用」がある。また、既存地下躯体を存置することで、新設地下躯体の耐震性や遮水性を向上させる効果や、既存地下躯体の撤去において懸念される地盤への影響を避ける効果「③存置による地盤の健全性・安定性の維持」が期待できる場合についても、有効利用の一形態に分類できる。

(3) 撤去方法

既存地下躯体の解体は、解体に着手する時点で解体に必要な山留め壁を施工する余地がある場合とない場合で、施工手順が異なる。図 2.3.14(a)に示すように、既存地下躯体の周囲に山留め壁を施工できる場合には、山留め壁施工後に切梁などの支保工を順次施工し、大型ブレイカーや油圧破碎機などを使用して解体工事を進める方法が一般的である^{2.3.14)}。一方で、図 2.3.14(b)に示すように、既存地下躯体の周囲に山留め壁を施工する余地がない場合には、破碎・撤去工法（全周回転機やロックオーガなど）によって既存地下躯体を撤去し、流動化処理土などで埋め戻した上で山留め壁を施工し、大型ブレイカーや油圧破碎機などによる解体工事に着手することになる^{2.3.15)}。

解体工事には、圧砕工法、ブレイカー工法、カッター工法、ワイヤソーイング工法などの方法を用いる。作業スペースに制約があって大型の解体機が使用できない場合には、静的破碎を用いた解体も行われている。



(a) 既存地下躯体の周囲に山留め壁を施工できる場合

(b) 既存地下躯体の周囲に山留め壁を施工する余地がない場合

図 2.3.14 既存地下躯体と山留め壁の関係^{2.3.14), 2.3.15)}

既存地下躯体の撤去工事では、周辺地盤の変状や周辺に及ぼす振動・騒音の発生など「④撤去に伴う周辺環境への影響」について注意が必要であり、敷地条件などによっては「⑤撤去が技術的に困難な場合」があることに留意する必要がある。

(4) 利用・撤去の事例と留意事項

①本設利用

図 2.3.15 に既存地下躯体を本設利用する際の代表的な利用形態を示す。既存地下躯体の本設利用とは、利用する既存地下躯体を新築建物の構造図に記載し、その構造性能を本設構造物の一部として期待する利用形態である。利用方針によって、大きく 2 つに分けられる。

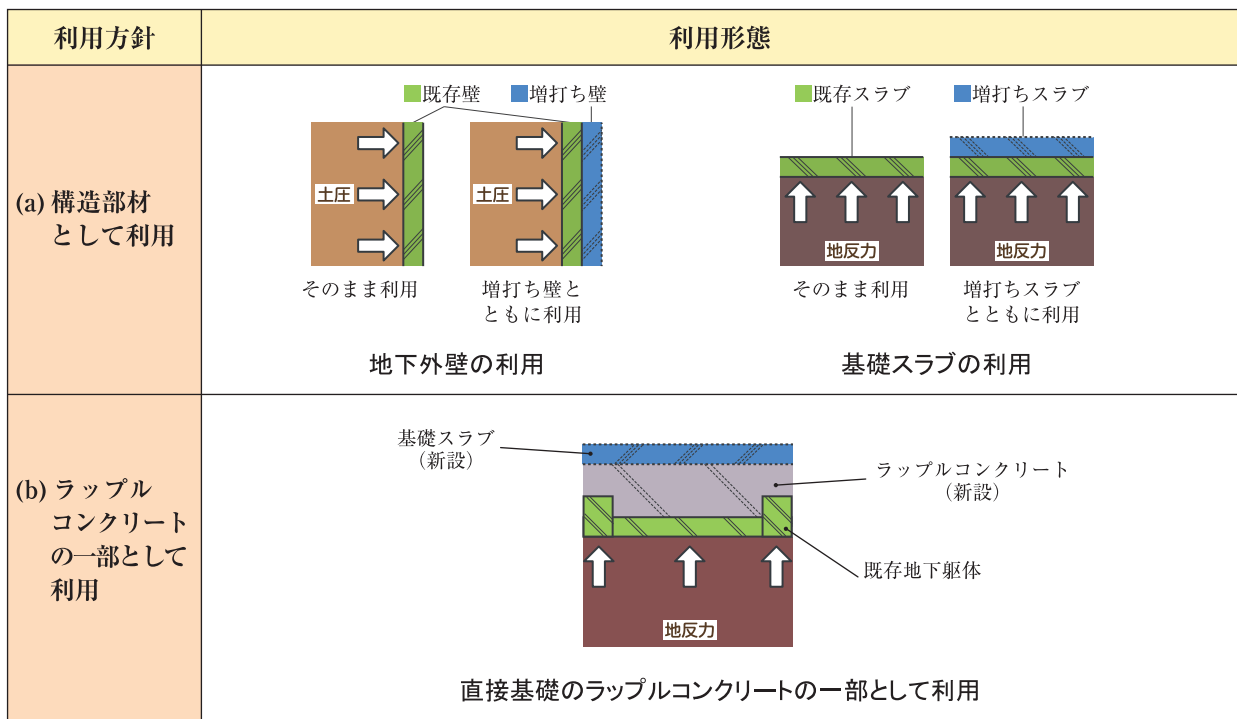


図 2.3.15 既存地下躯体の主な本設利用方法

図 2.3.15(a)は、既存地下躯体のうち主に地下外壁と基礎スラブを利用する場合で、そのまま利用する、もしくは増打ち補強を行って利用するもので、いずれも構造部材として利用する。これらの利用形態には既存地下躯体全体またはその一部を利用する場合がある。例えば、前者は杭や基礎スラブなどを含めた既存地下躯体全体をそのまま新築建物の地下構造物として利用し、後者は地下外壁と地下躯体を残し、新設する地下躯体とともに新築建物の地下躯体の一部を形成する場合である。利用に際しては、既存地下躯体の耐久性や健全性を適宜確認・評価し、新築建物の平面・立面計画にも留意する。

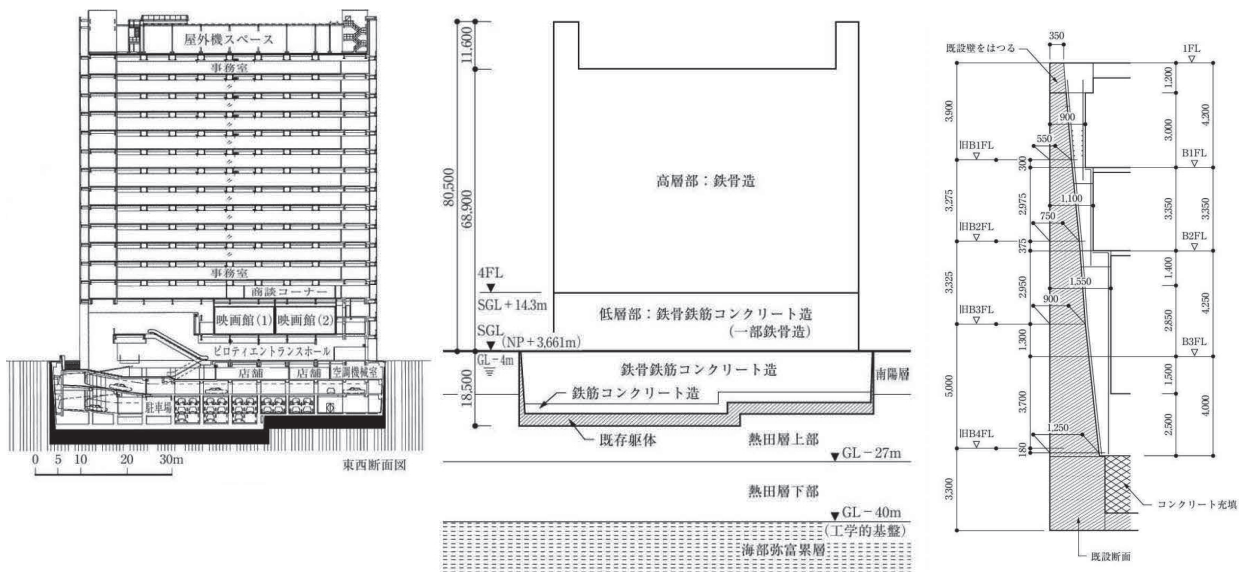
図 2.3.15(b)は、既存建物の基礎梁や基礎スラブを利用するもので、図 2.3.15 (a)とは異なり、構造部材としてではなく、新築建物の基礎のラップルコンクリートの一部として利用するものである。新築建物が直接基礎やパイルド・ラフト基礎の場合において、その基礎躯体と既存地下躯体との間にラップルコンクリートや流動化処理土などを充填して直接基礎やパイルド・ラフト基礎の地業の一部として利用する場合がある。

既存地下躯体の本設利用にあたって、以下の事項に留意して検討を行う。

- ・設計図書による既存地下躯体の調査を行い、利用できる既存地下躯体の範囲や新築建物との取り合い範囲を把握する。設計図書としては主に意匠図や構造図を参照するが、施工時の躯体図や、山留め壁の位置が分かる仮設図なども参照することが望ましい。ただし、増改築などにより現状と設計図書の間に相違があるケースもあるので、以下に述べる現地調査も併せて実施することが必要である。
- ・現地調査により、既存地下躯体の形状および性能を把握する。形状については、新築建物と既存地下躯体および敷地境界の位置関係を確認する。その際、設計図書との相違や記載のない工作物の有無にも留意する。性能については、目視による劣化、損傷診断のほか、適切な原位置試験を行って確認する。コンクリートや鉄筋の経年劣化の調査には、圧縮強度試験や中性化試験などを行う。
- ・地盤調査により地層構成、地盤物性および、地下水位を把握する。調査結果は、既存地下躯体および新築建物に作用する土圧や水圧の評価に反映させる。また、地震履歴の調査も行い、大きな地震を経験した既存地下躯体に対しては、現地調査において健全性を適切に確認することが望ましい。

図 2.3.16 に既存建物の地下外壁を本設利用した事例^{2.3.16)}を示す。既存建物の地下外壁を新築建物の地下外壁の一部として再利用し、その内部に新築建物を建設する計画とし、躯体数量の低減、工期短縮と建設廃棄物の削減を図った。更に山留め工事の省略により、周辺地盤への影響を低減させている。

なお、既存地下躯体は施工時から年数が経っている場合が多く、性能のばらつきが新築建物と比べて大きいことが予想される。数値解析などによる変形の事前予測や、施工中の計測を適切に実施し、不具合を生じないように施工管理することが重要である。



(a) 断面図

(b) 構造概要図

(c) 地下外壁断面

図 2.3.16 既存建物の地下外壁を新設地下外壁および山留め壁として利用した事例^{2.3.16)}

②仮設利用

図 2.3.17 に、既存地下躯体を仮設利用する際の代表的な利用形態を示す。利用形態は、主に新築地下躯体と既存地下躯体の位置関係によって 3 タイプに分類できる。

タイプ 1 は、新築地下躯体が既存地下躯体よりも深い場合に、既存地下躯体を山留め壁の一部として利用する形態である。新設山留め壁は、既存地下躯体の床付け面より下にのみ施工する。これにより、山留め壁の施工数量を減らすことができ、施工に伴う周辺変状、振動や、騒音を抑える効果が期待できる。利用に際しては、既存地下躯体の強度・変形性能を適切に評価し、既存地下躯体の補強および支保工の設置を計画する必要がある。

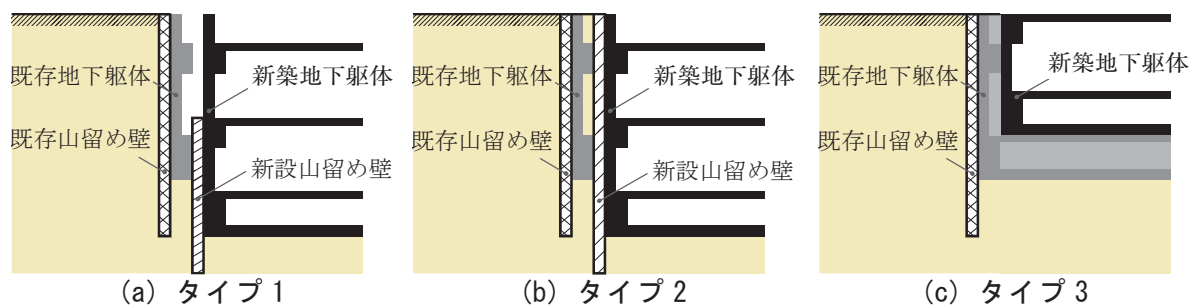


図 2.3.17 既存地下躯体の主な仮設利用方法

タイプ 2 は、新築地下躯体が既存地下躯体よりも深い場合に、既存地下躯体を新設山留め壁の背面に存置して利用する形態である。新設山留め壁の背面に、自然地盤よりも硬い既存地下躯体が存在することで、掘削時の山留め壁の水平変位や周辺変状を抑える効果が期待できる。また、既存地下躯体が敷地境界に近く、既存地下躯体の撤去に伴う周辺への影響が懸念される場合にも、既存地下躯体を山留め壁背面に存置する方法が検討されることがある（「④撤去に伴う周辺環境への影響」および「⑤撤去が技術的に困難な場合」参照）。

タイプ 3 は、新築地下躯体が既存地下躯体よりも浅い場合に、既存の地下外壁に加えて既存の耐圧版も利用する形態である。タイプ 1 と同様に、新たな山留め壁の施工数量を減らすことができ、周辺への影響を抑える効果が期待できる。さらに、側面および底面が遮水性のある既存地下躯体で囲われていることを利用し、解体・新築工事に遮水工法を採用できる場合もある。この場合、排水工法を採用する場合と比べ、地下水位低下による周辺変状を防止する効果も期待できる（文献^{2.3.19)}）。

図 2.3.18～2.3.20 にはタイプ 1～3 それぞれの利用事例を示す。図 2.3.18 にタイプ 1 に対応する事例^{2.3.17)}を示す。建築物の解体および新築工事に際し、既存建物の地下外壁を新築工事の山留め壁として利用した事例である。山留め壁の支保工には地盤アンカーが用いられた。本事例では、既存地下躯体を山留め壁として利用した部分と、新設山留め壁のみで施工した部分を比較し、既存地下躯体を山留め壁として利用した部分の方が、掘削時の水平変位が小さかったと報告されている。

図 2.3.19 に、タイプ 2 に対応する事例^{2.3.18)}を示す。建築物の解体および新築工事に際し、新築建物に干渉しない既存地下躯体を、山留め壁の背面に存置した事例である。この事例でも、背面に既存地下躯体を存置した場合の方が、背面が自然地盤である場合と比べ、山留め壁の変形を抑えることができたと報告されている。

図 2.3.20 に、タイプ 3 に対応する事例^{2.3.20)}を示す。傾斜地を切土した敷地における建築物の解体および新築工事に際し、既存建物の躯体を新築工事の山留め壁として利用した事例である。また、既存建物の内壁を山留め壁に対するバットレス（控え壁）として存置し、既存地下躯体の耐圧版および杭を用いて偏土圧に抵抗することで、地盤アンカーなどの支保工を不要とし、工事に伴う周辺への影響を抑えている。事例では、地下施工に伴う山留め壁の変位は十分に小さかったと報告されている。

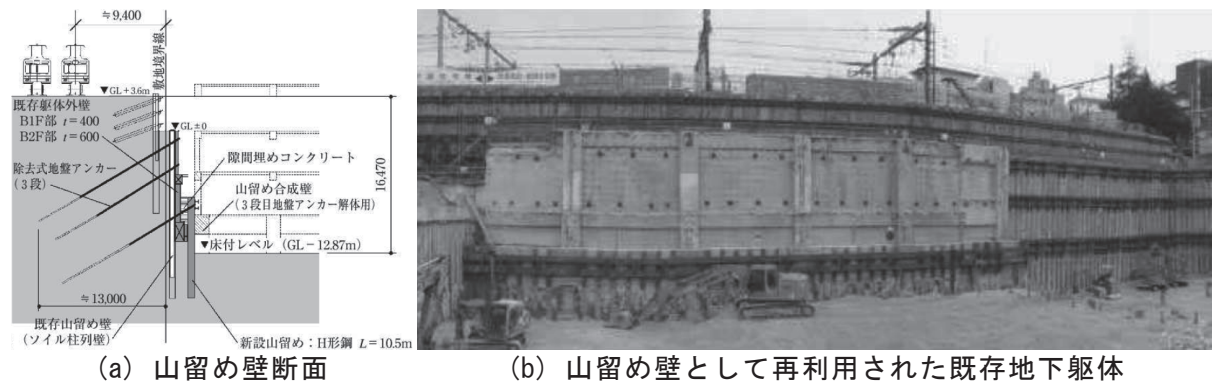


図 2.3.18 タイプ 1: 既存地下工作物を山留め壁として利用した事例^{2.3.17)}

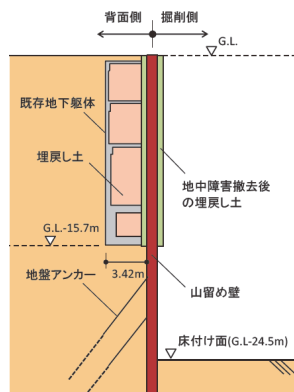


図 2.3.19 タイプ 2: 既存地下工作物を新設山留め壁の背面に存置して利用した事例^{2.3.18)}

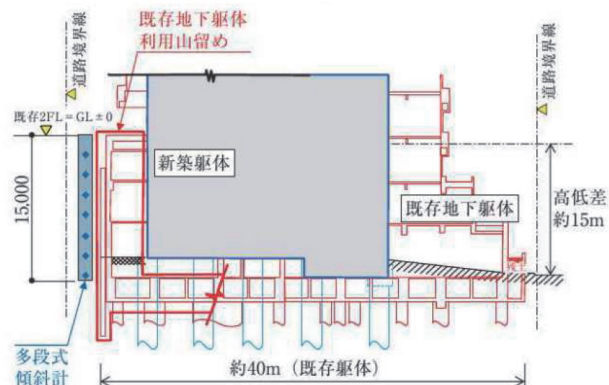


図 2.3.20 タイプ 3: 耐圧版を含めた既存地下工作物全体を利用した事例^{2.3.20)}

既存地下躯体の利用に際し、ここに示したいずれの方法においても、利用の対象となる既存地下躯体や既存山留め壁の位置や構造性能を事前に調査する必要がある。また、仮設利用に際しては、既存地下躯体の構造性能に応じた施工計画を作成することも必要となる。既存地下躯体を山留め壁として利用する場合には切梁や地盤アンカーなどの支保工が、既存地下躯体を遮水壁として利用する場合にはディープウェルやコンクリートの増打ちなどの浮上り対策が、それぞれ解体工程にあわせて適切に施工されるよう計画することが重要である。

③存置による地盤の健全性・安定性の維持

既存地下躯体は一般に、自然地盤と比べて高い剛性を有していることから、大地震に対する余力として利用できる場合もある。また、地下水位上昇に対する浮力対策として、状況によっては既存地下躯体ピット内にコンクリートなどを充填し、利用する場合は考えられる。

④撤去に伴う周辺環境への影響

(i) 周辺地盤の変状

既存地下躯体の撤去に際しては、周辺への影響も考慮する必要がある。既存地下躯体の解体・撤去に際しては、地山を保持するための山留め壁を施工するが、背面の地盤変位を完全になくすことはできない。図 2.3.21 に示すように既存地下躯体の撤去に伴って山留め壁が変形し、その背面地盤にも変位が生じる。また、山留め壁を設置しないで既存地下躯体の周囲をオープン掘削する場合には、地盤変位はさらに広い範囲に及ぶ。

図 2.3.22 に、既存地下躯体を撤去する場合の影響範囲の目安を一例として示す。図中の新設掘削部分を既存地下躯体部分に読み替えると、(II)で示された範囲が地盤変形の影響が及ぶ目安になる。また、既存地下躯体撤去による周辺地盤の地表面の鉛直変位を推定する方法としては、図 2.3.23 に示す方法がある^{2.3.21)}。

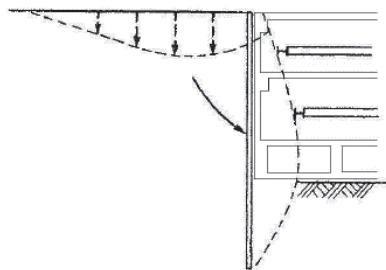


図 2.3.21 既存地下工作物の撤去による周辺への影響^{2.3.21)}

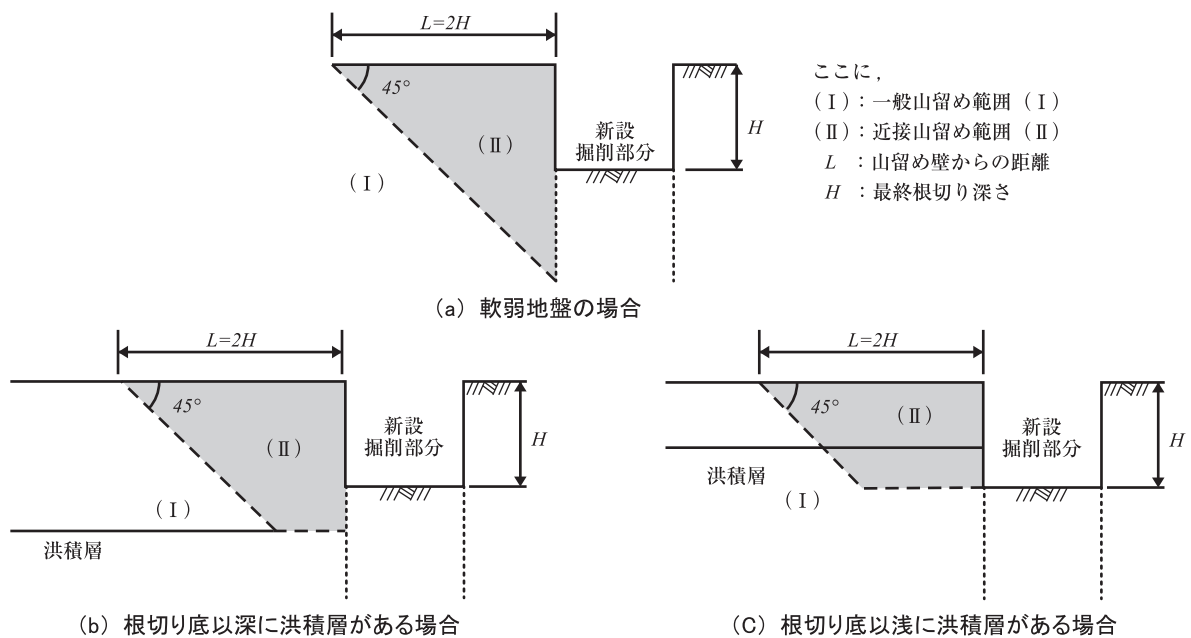
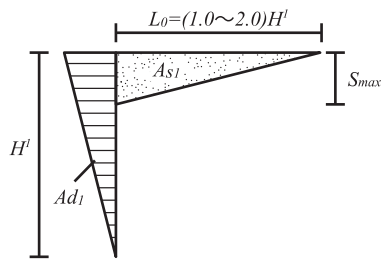


図 2.3.22 近接程度の範囲区分^{2.3.21)}



(a) 1次根切り時

1) 1次根切り時 (三角形分布)

$$A_{S1} = (0.5 \sim 1.0) A_{d1}$$

$$S_{max} = 2A_{S1}/L_0$$

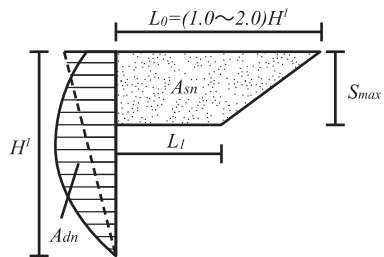
記号 L_0 : 地表面沈下の影響範囲 (= $(1.0 \sim 2.0) H^l$) (m)

H^l : 山留め壁の変位ゼロまでの深さ (m)

A_d : 山留め壁の変形面積 (m^2)

A_s : 地表面の沈下面積 (m^2)

S_{max} : 最大沈下量 (m)



(b) 2次根切り以降

2) 2次根切り以降 (台形分布)

$$A_{Sn} = (0.5 \sim 1.0) A_{dn}$$

$$S_{max} = 2A_{Sn}/(L_0 + L_1)$$

記号 $L_0, H^l, A_d, A_s, S_{max}$: 1次根切りと同様

L_1 : 台形分布での沈下量一定の範囲 (m)

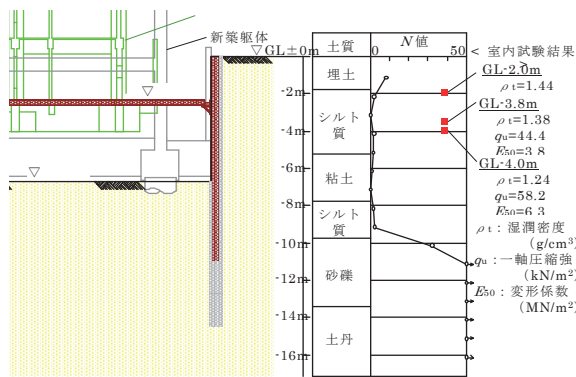
(各根切り時の深さ程度)

図 2.3.23 背面地盤の鉛直変位の算定方法 2.3.21)

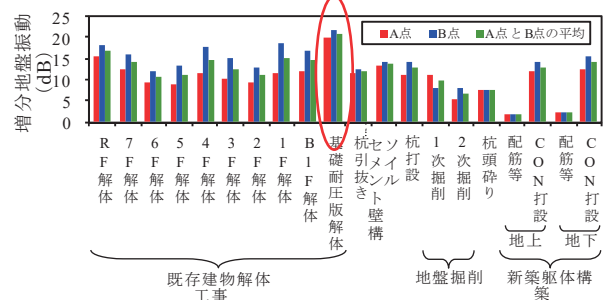
なお、上記に示した影響範囲及び変位の推定方法は、あくまで目安である。既存地下躯体の数量、深さ、形状、土質、および地下水位などの地盤条件、ならびに周辺条件によって影響の範囲や程度は異なるため、個々の条件にあった詳細検討を行うことが望ましい。

(ii) 騒音・振動の発生

既存地下躯体の解体時には、解体作業に伴って生じる騒音や振動にも留意する必要がある。図 2.3.24 は軟弱地盤において、既存建物の解体から新築建物の施工までの間、工事に伴って発生した地盤振動を連続的にモニタリングした事例である 2.3.22)。一連の工事の中で基礎耐圧版解体時に最も大きな地盤振動が記録されたことが報告されている。



(a) 地下断面図・地層構成



(b) 工程ごとの平均増分地盤振動

(昼休み (12:30) からの増分値を示す。)

図 2.3.24 既存建物解体時の地盤振動測定事例 2.3.22)に加筆

⑤撤去が技術的に困難な場合

2.3.2 項で述べた既存杭の撤去が困難な場合と同様、敷地の大きさや形状、地盤条件、搬入路などが既存地下躯体撤去の制約条件となる。特に影響が大きい事項を以下に示す。

- ・ 既存地下躯体と敷地境界や隣接建物との隔離
- ・ 既存地下躯体の深度と地下水位の関係

既存地下躯体と敷地境界や隣接建物との離隔により撤去が困難となるのは、撤去に必要な施工重機を使用できない場合である。既存地下躯体の解体を始めるには、周囲に山留め壁を施工する必要がある。既存地下躯体と敷地境界の離隔が十分に確保できない場合には、図2.3.14(b)に示すように破碎・撤去工法によって既存地下躯体を撤去する必要がある。破碎・撤去工法が敷地や搬入条件によって施工できない場合が、撤去困難な場合に相当する。

既存地下躯体の深度と地下水位の関係により撤去が困難となるのは、周辺条件などにより必要な水位低下量を確保できない場合である。既存地下躯体の撤去作業は、地下水以深では困難である。敷地内の地下水位が高い場合には、地下水位低下工法や、遮水工法を用いて敷地内の地下水位を低下させる必要がある。地下水位の低下によって周辺地盤に沈下が生じ、近隣の建物に影響が生じる懸念がある場合には、地下水位低下工法を採用できない場合もある。また、既存地下躯体の解体においては、新たに地下躯体を施工する場合よりも、山留め壁の変位予測および管理が難しい。そのため、周辺地盤の変位が厳しく制限される近接工事などでは、変位の管理値を満足することが困難な場合がある。このような場合も実質的に撤去困難な場合に相当する。

2.3.4 山留め壁の利用・撤去

(1) 山留め壁の種別

建築工事で採用されている山留め壁の種類と分類を図 2.3.25 に示す^{2.3.23)}。山留め壁は遮水性の有無により、透水壁と遮水壁に分類される。透水壁としては親杭横矢板壁、遮水壁は鋼製矢板壁、ソイルセメント壁、場所打ち鉄筋コンクリート壁に分類される。図 2.3.25 における場所打ち鉄筋コンクリート壁は、一般には場所打ちコンクリート地中壁（RC 地中壁）を指すが、既存地下躯体の山留め壁利用も含まれている。

山留め壁の選定では、遮水性の有無、剛性の大小、施工性およびコストなどの項目について検討し、土圧や水圧などの外力に対し、根切り時における山留め壁の安定および周辺地盤や構造物に有害な影響を及ぼさないよう適切に選定する。

新築建物の山留め壁において、親杭横矢板壁の親杭やソイルセメント壁に用いられる応力材（H 形鋼）が地下外壁の構造部材として本設利用されることもあるが、ここでは、一般的な山留め壁の使用として地下工事において仮設利用が終了した山留め壁を対象とする。また、既存山留め壁の再利用（仮設利用）についてもここで扱うこととする。既存山留め壁は、施工年代によって主要な工法が異なる上に、現在の施工精度と差異があることに留意する必要がある。

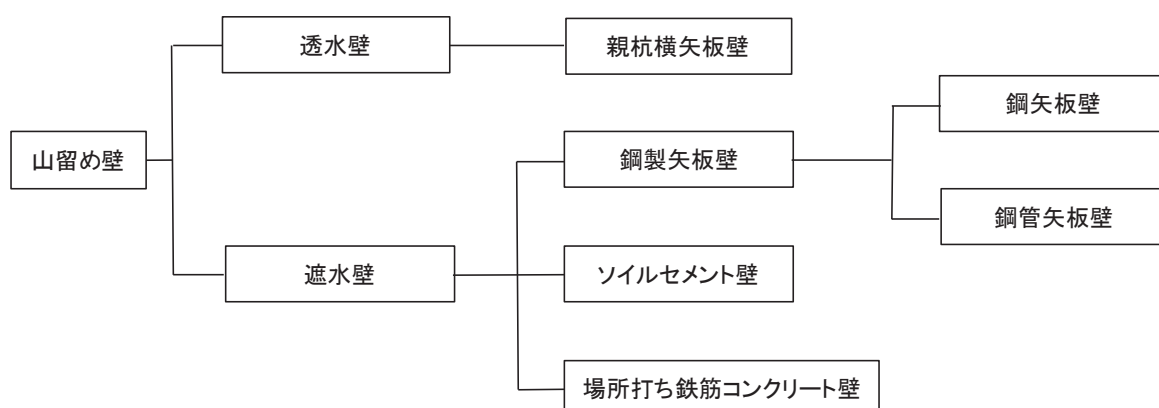


図 2.3.25 山留め壁の種類と分類^{2.3.23)}を編集

(2) 利用方法

既存山留め壁の利用としては、新築建物の山留め壁として再利用する「①既存山留め壁の仮設利用」が挙げられる。地下工事終了後の山留め壁の利用方法としては、山留め壁を存置することにより、新設地下躯体の耐震性や遮水性を向上させる効果や、撤去に伴う地盤への影響を避ける効果「②存置による地盤の健全性・安定性の維持」が挙げられる。

(3) 撤去方法

山留め壁の撤去について、図 2.3.25 に示した山留め壁の種類ごとの撤去工法を示す。

セメントミルクで根固めされていない親杭横矢板壁の親杭や鋼製矢板壁の鋼矢板を直接撤去する方法には、静的引抜き工法と動的引抜き工法があり、その工法の特徴を表 2.3.2 に示す^{2.3.24)}。

表 2.3.2 静的引抜き工法・動的引抜き工法の特徴 ^{2.3.24} を編集

	動的方法	静的方法	
	パイプロハンマ	ウインチ・滑車	油圧引抜き専用機
縁切り能力	大	小	中
施工速度	早い	遅い	遅い
騒音	小	小	小
振動	大	小	小
適用土質	砂質土	砂質土・粘性土	砂質土・粘性土

静的引抜き工法には、ウインチ・滑車・ワイヤーロープなどの組合せによる方法、クレーンによる方法、油圧引抜き専用機による方法などがある。動的引抜き工法では、パイプロハンマを用いて撤去する。それぞれの撤去工法では、縁切り能力や施工速度など施工能力に差異があるが、騒音・振動など周辺に与える影響も大きく異なることに留意が必要である。

一方、その他の山留め壁については、既存杭の撤去工法（表 2.3.1）と同様に縁切・引抜き工法や破碎・撤去工法が採用される。セメントミルクで根固めされた親杭も、これらの工法により撤去することができる。

縁切・引抜き工法は、杭や山留め壁の親杭の周りの縁を切り、杭や親杭を撤去する方法で、杭や親杭を撤去する際に孔内の水位と地下水位のバランスを保つことが難しいため、地山の緩みや孔壁崩壊を生じる場合がある。

破碎・撤去工法は、平面的に複数に分割して撤去する方法で、ケーシングで防護されており、適切にケーシング内の水位を管理すれば、孔壁が緩むことは少ないが比較的広い施工スペースが必要である。

地下工事終了後の山留め壁の撤去工事では、周辺地盤の変状や周辺に及ぼす騒音・振動の発生など「③撤去に伴う周辺環境への影響」について注意が必要であり、敷地条件や新設地下躯体との離隔によっては「④撤去が技術的に困難な場合」があることに留意する必要がある。

（４）利用・撤去の事例と留意事項

①既存山留め壁の仮設利用

既存山留め壁は、既存地下躯体とともに仮設利用されることもあるが、既存地下躯体は解体撤去し、既存山留め壁のみを利用する形態もある。その場合、既存山留め壁の撤去ならびに新設山留め壁の施工に関する一連の工事を省略することができ、残土の発生や周辺地盤への影響を抑える効果が期待できる。ただし、既存山留め壁は、既存地下躯体と比べて性能のばらつきが大きい場合や、過去の地震により損傷している場合がある。利用に際しては、現地調査を行い健全性を適切に確認することが重要である。

②存置による地盤の健全性・安定性の維持

山留め壁は、ある程度の剛性を有する構造物であり、山留め壁を存置することで図 2.3.26 に示すような新設地下躯体の性能を向上させる効果が期待できる場合がある。

図 2.3.26 (a)は地下躯体に加わる地震力の一部を山留め壁でも負担することを期待するものであり、図 2.3.26 (b)は緩い砂地盤において山留め壁の拘束効果を期待して液状化による影響を軽減しようとするものであり、どちらも地震時の余力として期待するものである。一方、図 2.3.26 (c)は山留め壁と地下躯体との一体化を図り、洪水時などの地下水位上昇による浮力の増加に対する余力としようとするもの、図 2.3.26 (d)は遮水山留め壁の恒久的な遮水効果を期待し、地下外壁の遮水性向上を期待するものである。

また、山留め壁（鋼矢板壁）の有無により、3次元有限要素解析により地震時の構造物および地盤の挙動を確認している文献がある^{2,3,25)}。解析の結果では、鋼矢板壁の存置により地震時の建物応答および地盤のせん断応力の低減に寄与していることが報告されている。

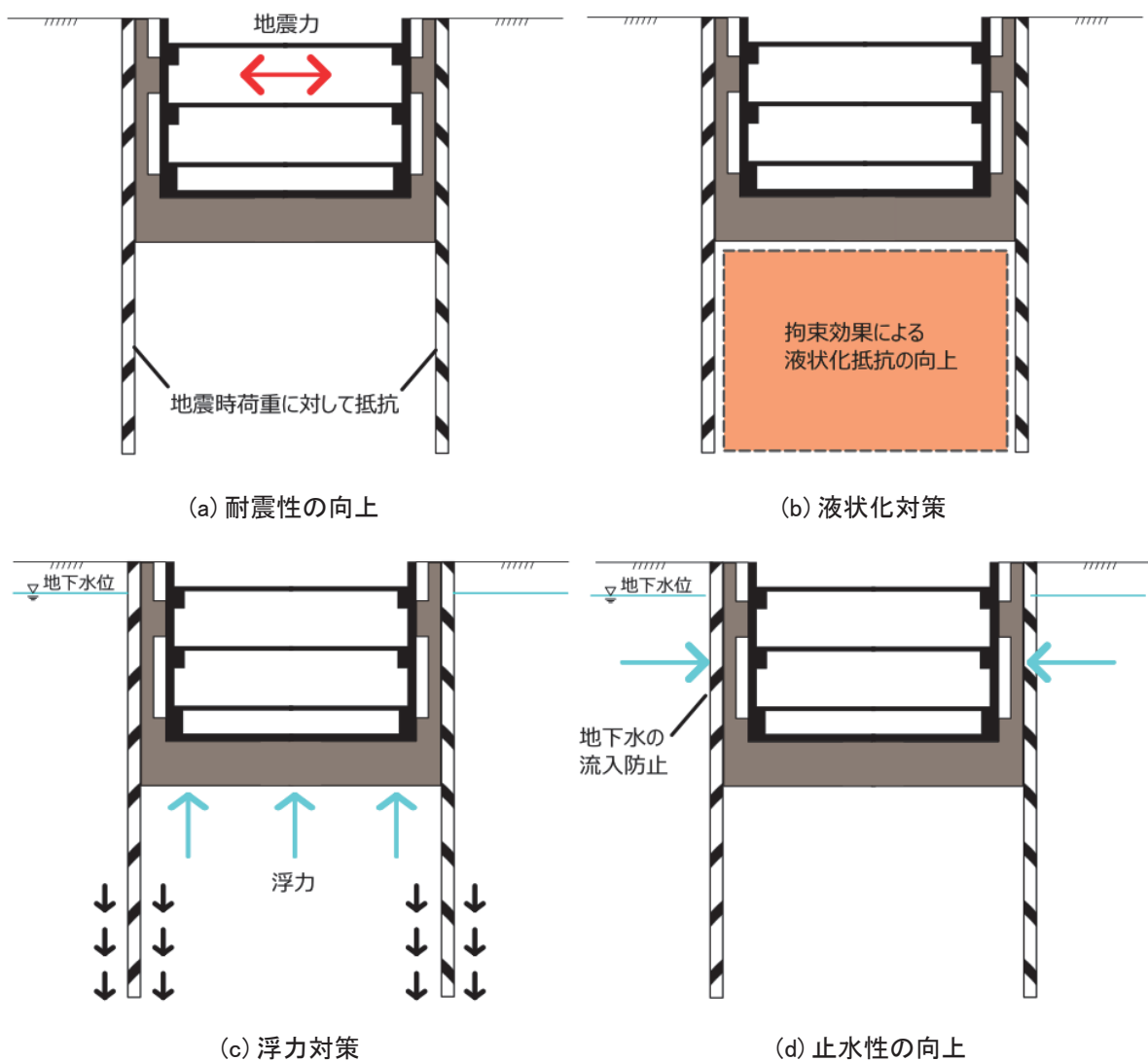


図 2.3.26 存置による山留め壁の効果

③撤去に伴う周辺環境への影響

(i) 周辺地盤の変状

図 2.3.27 に示すように、山留め壁の撤去後は地中に撤去後の空隙が生じ、山留め壁近傍の地盤が崩れ落ちることで周辺地盤の緩みや移動が生じ地盤が沈下する。これにより、周辺の地盤・道路・構造物・埋設物などに影響を及ぼす。したがって、山留め壁の撤去工法の選定に際しては、撤去工法や埋戻し材料などを適切に選定し、撤去する山留め壁の先端部まで十分な埋戻しを行う必要がある。

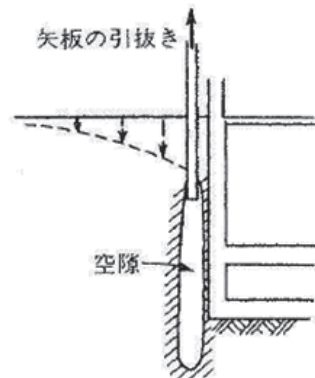


図 2.3.27 山留め壁撤去による周辺への影響 ^{2.3.26)}

山留め壁を撤去する場合の影響範囲について既往の文献より実測結果を示す。図 2.3.28 は、平面形状 54m×20m、根切り深さ 10m の条件で、鋼矢板IV型 (L=16m) を撤去した事例における地表面沈下の実測例である ^{2.3.27)}。地表面沈下量は、山留め壁から 3m 以内で大きく、最大 16.7cm が確認できる。また、山留め壁から 3m と 10m に変化点が見受けられ 15m 以遠で沈下は収束している。

したがって、山留め壁と敷地境界が接近する都市部の工事においては、山留め壁撤去に伴う影響が隣地に及ぶ可能性が高く、山留め壁の撤去については慎重な判断が求められる。

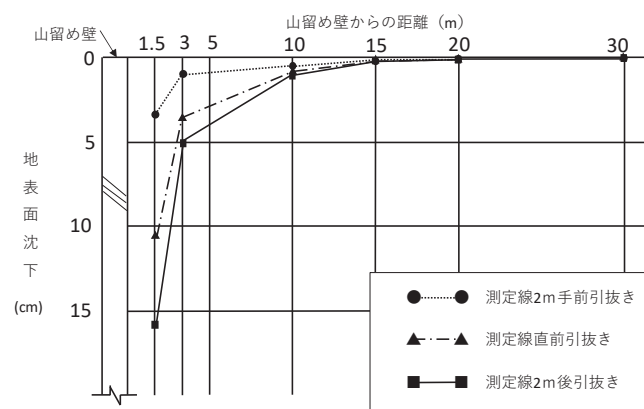


図 2.3.28 山留め壁撤去による地表面沈下の実測例 ^{2.3.27)}を編集

(ii) 周辺環境への影響

地下水への影響については、既存杭の撤去と同様に、山留め壁を縁切・引抜き工法や破碎撤去工法で撤去した後に埋戻し土の固化が十分でないと、図 2.3.13 の既存杭の撤去で記述した通り地下水環境への影響が懸念される。また、表 2.3.2 に示した通り、撤去工法によっては騒音や振動が大きくなり、周辺への影響が大きくなることに留意する必要がある。

④撤去が技術的に困難な場合

狭隘地、隣地近傍、大深度などの理由から現実的に山留め壁の撤去が困難な場合がある。山留め壁の撤去可否判断において考慮すべき事項を示す。

【山留め壁の撤去可否判断において考慮すべき一般事項】

- ・敷地形状（複雑・不整形）、敷地内の傾斜・高低差（地盤アンカー採用）
狭隘地、近接施工
- ・地盤条件（砂質土、粘性土、砂礫）
- ・採用工法の制約（重機の作業半径、吊り荷重の制約）
- ・施工計画段階撤去計画（鋼矢板のつかみ代の確保、山留め壁と躯体との離隔）
- ・安全面、作業性の制約
- ・撤去時の躯体、地下埋設物および架空線の損傷
- ・周辺環境（騒音、振動）

【鋼矢板の撤去可否判断において考慮すべき事項】

静的方法として使用する専用のウインチ・滑車や油圧引抜き用の重機は、建物近傍に設置され地表面地盤を反力として鋼矢板を撤去するため、新築建物の基礎や地下外壁に大きな応力を作用させる懸念がある。引抜き重機の設置位置を検討した上で、新築建物の基礎や地下外壁に作用する応力が許容値以内に収まらない場合は撤去困難である。

動的方法のバイブロハンマを用いる場合も、バイブロハンマの引抜き能力とそのバイブロハンマを吊り上げるクレーンの設置計画の制約等によって引抜き不可能な場合がある。また、大容量の引抜き機械を用いても鋼矢板が破損し引抜き不可能な場合がある。

【その他の山留め壁の撤去可否判断において考慮すべき事項】

セメントミルクで根固めされた親杭やソイルセメント壁などの山留め壁の撤去には破碎・撤去工法を採用する必要がある。破碎・撤去工法は比較的広い施工場所が必要であり、このような施工場所の確保できない場合は撤去困難である。

山留め壁の撤去可否判断において考慮すべき事項について山留め壁の種類別に示したが、敷地条件や搬入路の状況から施工重機が搬入できず撤去不可となる場合も少なくない。地下躯体を損傷させずに山留め壁を撤去するためには、あらかじめ地下躯体と山留め壁の離隔を十分確保して山留め壁を配置する必要がある。このような山留め壁の配置計画は隣地との離隔が小さい都市部では現実的に困難なことが多い。

また、敷地境界際で撤去する場合は、引抜き機械や重機の設置が敷地境界を越境し撤去困難になることや、撤去による騒音・振動が周辺に与える影響で撤去困難になる場合がある。

【参考文献】

- 2.3.1) (社) 地盤工学会編：構造物基礎入門，第1章，pp.23，2001.10
- 2.3.2) (公社) 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 WG：
<http://committees.jsce.or.jp/sekou5/kamoto>
- 2.3.3) 既存杭引抜研究会：<http://kuinuki.com/index.html>
- 2.3.4) (一社) 日本建設業連合会編：既存杭利用の手引き-現在と将来の利用に向けて-，2018.10
- 2.3.5) 富田菜都美，石崎定幸，渡邊徹，長尾俊昌，河本慎一郎，辰濃達：超高層建物における既存場所
打ち杭の再利用，基礎工，pp.58-61，2014.11
- 2.3.6) 野田和政：既存地下躯体を利用した山留め計画，基礎工，pp.24-28，2011.2
- 2.3.7) 志田翼，河野貴穂：既存地下躯体を考慮した山留め壁変位の評価，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.481-482，2015.9
- 2.3.8) 田村修次：既存残置杭が新設杭に与える影響（模型実験），基礎工，pp.77-80，2011.2
- 2.3.9) 吉田洋之，今村晃，色摩康弘，間瀬辰也：液状化地盤における残置杭が新設杭の地震時挙動に及ぼす影響，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.851-852，2016.8
- 2.3.10) 崎浜博史，堀井宏謙，八重樫光，西正晃：既存杭撤去後の掘削孔に埋戻された泥水固化体の品質調査，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造 I，pp.447-448，2015.9
- 2.3.11) 古垣内靖，矢島淳二：新設杭を構築するうえでの既存杭撤去後の埋戻し方法とその注意点，建築技術，pp.104-108，2018.7
- 2.3.12) 崎浜博史，宮田勝利，川幡栄治：既存杭と干渉する位置における場所打ちコンクリート杭施工の留意点，基礎工，pp.33-36，2016.3
- 2.3.13) 田中俊平，鈴木康嗣，宮田章，松元秀樹：杭撤去に伴う周辺地盤の挙動（その1）（その2），日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.705-708，2005.9
- 2.3.14) (公社) 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 WG：
<http://committees.jsce.or.jp/sekou5/kamoto>
- 2.3.15) 青木雅路：市街地再開発山留め工事の現状と課題，基礎工，p.29，2017.11.
- 2.3.16) 小堀隆，實松俊明：既存躯体を仮設および本体利用した建物の事例，基礎工，pp.51-55，2005.
- 2.3.17) 三浦正悟，沼上清，長谷川光洋，北村達也：既存地下躯体を利用した鉄道近接山留め工事，基礎工，Vol.36，No.12，pp.73-75，2008.
- 2.3.18) 佐野大作，金子治，石丸達郎：既存壁による山留め壁の変位抑制効果，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.611-612，2016.
- 2.3.19) 湯浅肇：直接基礎の既存地下躯体を再利用した事例，基礎工，Vol.33，No.4，pp.65-68，2005.4
- 2.3.20) 元井康雄，佐藤有希，白石卓司：既存地下躯体の存置形状と補強効果を検討した事例，基礎工，pp.66-68，2015.2
- 2.3.21) (一社) 日本建築学会編：近接山留めの手引き、第4章、第6章、2015.10
- 2.3.22) 中沢楓太，沼上清，豊嶋学，瀬戸山春輝：軟弱地盤における建物の解体・新築工事に伴う地盤振動，第49回地盤工学会研究発表会，pp.2167-2168，2014.7.
- 2.3.23) (一社) 日本建築学会編：山留め設計指針，第3章，2017.11
- 2.3.24) (一社) 日本建築学会編：建築技術者のための JASS3 山留め工事 Q&A，2章，2011.6
- 2.3.25) 高田佳彦，小野祐輔，清野純史，玉井達毅，浜田信彦，李圭太：河川堤防に近接する地中構造物と存置矢板の地震時挙動，第39回地盤工学研究発表会，pp.1875-1876、2004.

2.3.26) (一社) 日本建築学会編：近接山留めの手引き，第 7 章，2015. 10

2.3.27) 田中郁夫，田中禎：山留め壁の引抜きに伴なう周辺地盤の変形：現場測定，第 26 回地盤工学会
研究発表会，pp. 1561-1562，1991

2.4 既存地下工作物の取扱いに関する課題と考察

2.1～2.3 節で、関連法規の規制、自治体の指導の現状、既存地下工作物の利用・撤去の現状に関する調査結果と現状の問題点を述べた。これをもとに、既存地下工作物の取扱いに関する課題と考察を以下にまとめた。

(1) 既存地下工作物が撤去すべき産業廃棄物に該当するか否かの判断基準

既存地下工作物が撤去すべき産業廃棄物か否かの判断は、事務権限を有する自治体が行うことになる。しかし、その判断基準を資料として公開している自治体は極めて少ない。また、個別相談には応じるものの、多くの自治体は「原則撤去」を基本スタンスとしている。これは、昭和 57 年（1982 年）に当時の厚生省環境衛生局が発出した廃棄物処理法の疑義照会（地下工作物の埋め殺し）に基づいて指導を行っているためと思われる。この疑義照会は平成 12 年（2000 年）に廃止されたものの、これに代わる判断基準がないため、現在も判断の拠り所とされていると思われる。

よって、既存地下工作物が撤去すべき産業廃棄物か否か、自治体と発注者等が共通に参考にできる新たな評価・判断の目安を示すことが課題として挙げられる。

併せて、「不要となった時点で撤去すべき」とする自治体が多いことから、何をもって「不要となった時点」とするかを明確にすることが望まれる。

この点については、3.1 節で疑義照会及び廃棄物の定義に照らした考察を行った上で、3.2 節で新たな判断の目安を示す。

(2) 既存地下工作物の管理責任・処理責任

2.1.3 項に示したように廃棄物処理法では、建設工事に伴って発生する廃棄物、いわゆる「建設廃棄物」については、発注者から直接工事を請け負った「元請業者」に処理責任があると規定している（法第 21 条の 3）。このため、解体工事の契約内容に地下工作物の撤去が含まれているか否かに関わらず、“建物上屋を解体した時点で地下工作物の建物を支持するという構造的な役割がなくなり不要物となる。上屋解体工事を行った元請業者が不要な地下工作物という廃棄物を発生させた。”と解釈され、“撤去しない地下工作物が工事に伴い生じる「建設廃棄物」に該当する”とし、解体工事の元請業者に責任を課そうとするケースが稀に生じている。この点を整理することも課題である。

また、既存地下工作物が将来撤去されるまでの間、管理責任が誰にあるのか、将来廃棄物となった際に誰に処理責任が課せられるかもあわせて整理することが必要である。

この点については、3.1 節で整理する。

(3) 既存地下工作物の存置・撤去に関わる地盤の健全性・安定性に対する認識

2.3 節で示したとおり、既存地下工作物を撤去することにより周辺地盤に緩みが生じる。また、撤去後の埋戻し地盤は原地盤には戻らないと考えられる。

既存地下工作物を撤去した空間にセメント系固化材を添加した改良土や流動化処理土を埋め戻す場合は、強度、透水性等の様々な性質が異なる地盤となる。また、埋戻し地盤が軟弱な地

盤となることもあれば、原地盤より固く、新築工事に支障をきたすほどの強度となる場合もある。さらに、新築建物の設計において、埋戻し地盤を適切に評価できないと、新設構造物の設計耐力に重大な影響を及ぼすことや、施工時のトラブル（杭の孔曲がりや孔壁崩壊等）の原因となることが考えられる。ただし、現在、これらの影響を適切に評価する方法や対策に関する基準や目安はない。

「地下工作物の撤去後に埋め戻したとしても原地盤には戻らない」という実情と、地盤の健全性・安定性を維持するためには既存地下工作物の存置が有効であることについて、共通認識を持つことが重要である。

（４）既存地下工作物の存置・撤去に関わる周辺環境への影響に対する認識

既存地下工作物を撤去する場合、周辺地盤の変位・沈下を引き起こすおそれがあることが指摘されている。また、埋戻し材料によっては、地下水環境に影響を及ぼすこともある。現地の環境条件や工事条件に応じた周辺環境への影響評価の必要性とともに、周辺環境への影響を最小限に留めるための方策としても既存地下工作物の存置が有効であることについて共通認識を持つことが重要である。

3. 既存地下工作物の取扱いに関する提案

3.1 既存地下工作物の廃棄物処理法上の扱い

3.1.1 疑義照会に対する考察

2.1.1 で紹介した昭和 57 年の疑義照会については平成 12 年に廃止されているが、自治体は独自の判断でこの内容を踏襲して指導している例があることから、本ガイドラインで対象としている地下工作物にこの疑義照会を適用することが妥当か否かについて検討する。

(地下工作物の埋め殺し)

【問 11】

地下工作物が老朽化したのでこれを埋め殺すという計画を有している事業者がいる。この計画のままでは生活環境の保全上の支障が想定されるが、いつの時点から法を適用していけばよいか。

【答】

地下工作物を埋め殺そうとする時点から当該工作物は廃棄物となり法の適用を受ける。

* 下線は付記

当該「疑義照会」は以下 2 点を前提としている。

- 対象としている地下工作物が老朽化したので埋め殺すという計画であること。
- 現状の計画のままでは、生活環境の保全上の支障が想定されること。

つまり、これらの前提の下においては「地下工作物を埋め殺そうとする時点から、当該地下工作物は廃棄物となり法の適用を受ける」との回答が示されたことになるが、本ガイドラインで検討している内容に照らすと以下のように考えられる。

① 対象となる地下工作物

「既存杭」「既存地下躯体」「山留め壁等」といった既存地下工作物を存置する場合、直前まで構造体として機能していたものであることから、老朽化を主な理由として埋め殺す計画を立てるとは考え難い。

② 存置する（埋め殺す）ことによる影響

例えば、有害性のある内容物を含んだままの地下タンクが埋め殺された場合には、タンクの腐食等による内容物の漏洩などにより、生活環境保全上の支障が生じることが想定される。一方、通常のコクリート構造物や杭などについては、存置したとしても生活環境保全上の支障は考えにくい。さらに言えば、地下タンクについても、内容物を確実に回収したうえで洗浄し、内部に砂等を充てんすれば陥没などの危険性も回避できることから、生活環境保全上の支障が想定されない状況とすることも十分可能である。

よって、当該「疑義照会」を本ガイドラインで対象とする既存地下工作物に対して適用することが適切かどうかは議論の余地がある。

3.1.2 廃棄物の定義に照らした考察

地下工作物を本設や仮設で利用する場合であれば、廃棄物とみなされる可能性は極めて低いと考えられる。ここでは、地盤の健全性・安定性を維持するため、又は撤去した場合の周辺環境への悪影響を防止することを目的として地下工作物を存置するケースについて、2.1節で紹介した「総合判断説」に基づき地下工作物が「廃棄物」に該当するか否かについて考えることとする。

廃棄物該当性の判断について

廃棄物とは、占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要になった物をいい、これらに該当するか否かは、その物の性状、排出の状況、通常
の取扱い形態、取引価値の有無及び占有者の意思等を総合的に勘案して判断すべきもの
であること。

(中略)

また、本来廃棄物たる物を有価物と称し、法の規制を免れようとする事案が後を絶たないが、このような事案に適切に対処するため、廃棄物の疑いのあるものについては以下のような各種判断要素の基準に基づいて慎重に検討し、それらを総合的に勘案してその物が有価物と認められるか否かを判断し、有価物と認められない限りは廃棄物として扱うこと。なお、以下は各種判断要素の一般的な基準を示したものであり、物の種類、事案の形態等によってこれらの基準が必ずしもそのまま適用できない場合は、適用可能な基準のみ抽出して用いたり、当該物の種類、事案の形態等に即した他の判断要素をも勘案するなどして、適切に判断されたいこと。(後略)

(平成30年「行政処分の指針」)

*下線は付記

ア. 物の性状

利用用途に要求される品質を満足し、かつ飛散、流出、悪臭の発生等の生活環境保全上の支障が発生するおそれのないものであること。実際の判断に当たっては、生活環境の保全に係る関連基準(例えば土壌の汚染に係る環境基準等)を満足すること、その性状についてJIS規格等の一般に認められている客観的な基準が存在する場合は、これに適合していること、十分な品質管理がなされていること等の確認が必要であること。

地盤の健全性・安定性を維持する等のために地下工作物を存置する場合であれば、要求される品質を満足できる。この際、地下室やピット等の空洞がある地下工作物であっても、十分な構造耐力上の検討をしたものであること、あるいは場合によっては、地下空間やピット内部を再生砕石や流動化処理土、土砂等で充てんするなどの措置を講ずること

要求品質を満たすことができる。また、当該地下工作物は、杭や、付着物を除去したコンクリート構造物等の、有害物を含まずかつ安定した性状のものであるため、飛散、流出、悪臭の発生等の生活環境保全上の支障のおそれはない。

イ. 排出の状況

排出が必要に沿った計画的なものであり、排出前や排出時に適切な保管や品質管理がなされていること

地下工作物については、掘り起こしていない以上、「排出」という概念にそぐわない面はあるが、地盤の健全性・安定性を維持する等のニーズは、当該建築物や工作物を解体・撤去しようとする時点に生ずるものであり、需要と供給は常に一致していると言える。適切な保管や品質管理については、アと同様である。

ウ. 通常の実態

製品としての市場が形成されており、廃棄物として処理されている事例が通常は認められないこと。

地下工作物は地中に存在するものであり、単体で市場が形成されるものではない。新規事業において、新築建物と干渉するなどにより不要と判断された時点において撤去し、撤去により発生したコンクリート塊については廃棄物として処理している。

一方、存置することで地盤の健全性・安定性に寄与するなど有用性が認められるものについては、廃棄物として処理している事例とは通常は考えられていない。

エ. 取引価値の有無

占有者と取引の相手方間で有償譲渡がなされており、なおかつ客観的に見て当該取引に経済的合理性があること。実際の判断に当たっては、名目を問わず処理料金に相当する金品の受領がないこと、当該譲渡価格が競合する製品や運送費等の諸経費を勘案しても双方にとって営利活動として合理的な額であること、当該有償譲渡の相手方以外の者に対する有償譲渡の実績があること等の確認が必要であること。

地中に存在する地下工作物そのものを取り引きする事例はないことから、金銭面での有償譲渡を論ずるこの基準には該当しないと考えられる。

しかしながら、地下工作物撤去後の地盤対策として埋戻し等しても、原地盤と同等の性状にすることは極めて困難であり、当該地での新規事業においては、改変地盤を把握するための地盤調査や、改変地盤に合わせて本設躯体の強度を高める等の対応が必要となる。既存地下工作物を存置することは、周辺地盤を改変することなく地盤の健全性・安定性を維持でき

る点で価値があり有用性が高いと考えられる。

オ. 占有者の意思

客観的要素から社会通念上合理的に認定し得る占有者の意思として、適切に利用し若しくは他人に有償譲渡する意思が認められること、又は放置若しくは処分が認められないこと。したがって、単に占有者において自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができるものであると認識しているか否かは廃棄物に該当するか否かを判断する際の決定的な要素となるものではなく、上記アからエまでの各種判断要素の基準に照らし、適切な利用を行おうとする意思があるとは判断されない場合、又は主として廃棄物の脱法的な処理を目的としたものと判断される場合には、占有者の主張する意思の内容によらず、廃棄物に該当するものと判断されること。

地下工作物を存置するか否かは、設計者・施工者等の技術面からのアドバイスを踏まえ、最終的には「占有者」である発注者及び土地所有者が決定すべきことであり、占有者の意思に拠るものである。

この意思決定は、地下工作物を地盤の健全性・安定性を維持する目的等で適切に利用する意思を示していると考えられ、「放置若しくは処分が認められる行為」、あるいは「廃棄物の脱法的な処理を目的としたもの」には全く該当しない。

なお、「放置」ではなく地下工作物が適切な管理下にある（地下工作物について占有の意思がある）ことを明確にするためにも、当該地下工作物について図面上などに記録を残し、土地売却時には記録を売却先に譲渡することが重要である。

以上、廃棄物該当性の判断要素5項目について検討すると、「適用可能な基準のみ抽出して用いたり、当該物の種類、事案の形態等に即した他の判断要素をも勘案するなどして、適切に判断されたいこと」に対し、

- ① 対象物は「既存杭」「既存地下躯体」「山留め壁等」のいずれかである（地下躯体については石綿含有建材やPCB使用機器などの有害物や、それ以外の内装材や設備機器などは全て撤去されているもの）
- ② 総体として地盤の健全性・安定性を維持する等のために存置するものである
- ③ 発注者及び土地所有者は、存置に関する記録を残し、存置した地下工作物を適切に管理するとともに土地売却時には売却先に記録を開示し引き渡す

の3点を満足している場合には、存置した地下工作物は「占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要になった物」には該当せず、廃棄物にはあたらないと判断するに足ると考えられる。

3.1.3 存置した地下工作物の管理責任・処理責任

2.1.3 では地下工作物が「建設廃棄物」であるとするれば、元請に処理責任があることを解説したが、上述したように発注者及び土地所有者が有用であると考えて存置する地下工作物については廃棄物には該当せず、工事完了後の管理責任は基本的に、土地所有者に存する。発注者と土地所有者が異なり、発注者が当該土地を利用する場合は両方で協議する。土地が売却されれば、新たな土地所有者が管理責任を負うため、図面等の書類を確実に継承することが重要となる。

その上で、将来的に当該地下工作物が不要となり土地所有者等が建設会社に撤去工事を発注した際には、撤去工事から生ずる廃棄物は「建設廃棄物」となり、処理責任は撤去工事の元請が負う。

万一、当該地下工作物が存置されていることによる生活環境保全上の支障が認められた場合、当該地下工作物の撤去等の支障を除去する責任は土地所有者に課せられる。この場合も、土地所有者が建設会社に撤去工事を発注すれば、撤去により生じた廃棄物は「建設廃棄物」となり、基本的に撤去工事の元請に処理責任がある。

3.2 既存地下工作物の取扱いに係る判断

3.2.1 既存地下工作物の取扱いに係る判断フロー

既存地下工作物の取扱いにあたっては、図 3.2.1 の判断フローに従う。なお、いずれの判断においても、意思決定の主体は発注者であるが、発注者と土地所有者が異なる場合は、両方で協議して意思決定を行う。また、この判断フローは本ガイドラインの対象である既存地下工作物に適用する。ただし、解体工事後の土地利用計画が未定で先の判断フローに進めない場合は、将来の有用性を鑑み、対象物の全部または一部を存置することもできる。なお、この場合においても、対象物の処置に関する記録を図面等として残し保管する必要がある。

解体後の土地利用計画が決まっている場合は、フローに従って既存地下工作物の有効利用や撤去による影響等を検討する。具体的には以下の 4 項目について検討し、いずれにも該当しない場合は不要物と考えられるため、基本的には撤去する。なお、既存地下工作物の撤去が技術的に困難な場合は、自治体に相談する。

- ①既存地下工作物の本設利用
- ②既存地下工作物の仮設利用
- ③存置による地盤の健全性・安定性の維持
- ④撤去に伴う周辺環境への影響

なお、土地利用計画が未定の場合を含め、いずれの場合においても、発注者は存置物と存置範囲、撤去したものとその範囲および撤去工法・撤去後の処置（埋戻し他）等について図面等に記録し保管する。また、土地売買時には、存置物の情報を開示の上、売却先に引き渡す。

(1) 既存地下工作物の本設利用

本設利用には、例えば、既存杭を本設支持杭として再利用する場合のように構造計算上明確になっているものと、地盤の安定を図る目的で既存杭を残す場合のように、構造体としては構造図に載らないものがある。本ガイドラインでは、構造図に載る本設利用は「(1) 既存地下工作物の本設利用」として扱い、構造図に載らないが地盤の健全性・安定性を維持できると判断されるものを「(3) 存置による地盤の健全性・安定性の維持」として取り扱う。

(2) 既存地下工作物の仮設利用

3.2.2 項の判断の目安を参考に、既存地下工作物を仮設として有効利用する。また、仮設利用の目的を達成した後、再度フローに戻り、③④について検証する。

(3) 存置による地盤の健全性・安定性の維持

3.2.2 項の判断の目安を参考に、存置することにより地盤の健全性・安定性を維持できるか否かを判断する。そして、存置の有用性（地盤の健全性・安定性の維持）を示し、存置物等の記録を残すことにより、占有の意思を明確にして既存地下工作物を存置する。

(4) 撤去に伴う周辺環境への影響

3.2.2 項の判断の目安を参考に、既存地下工作物の撤去に伴う周辺環境への影響を検討する。撤去作業そのものによる周辺影響検討と撤去後の処理（杭穴の埋戻し等）に起因する不具合について検証する。そして、存置の有用性（撤去すると周辺環境へ影響を及ぼす）を示し、存置物等の記録を残すことにより、占有の意思を明確にして既存地下工作物を存置する。

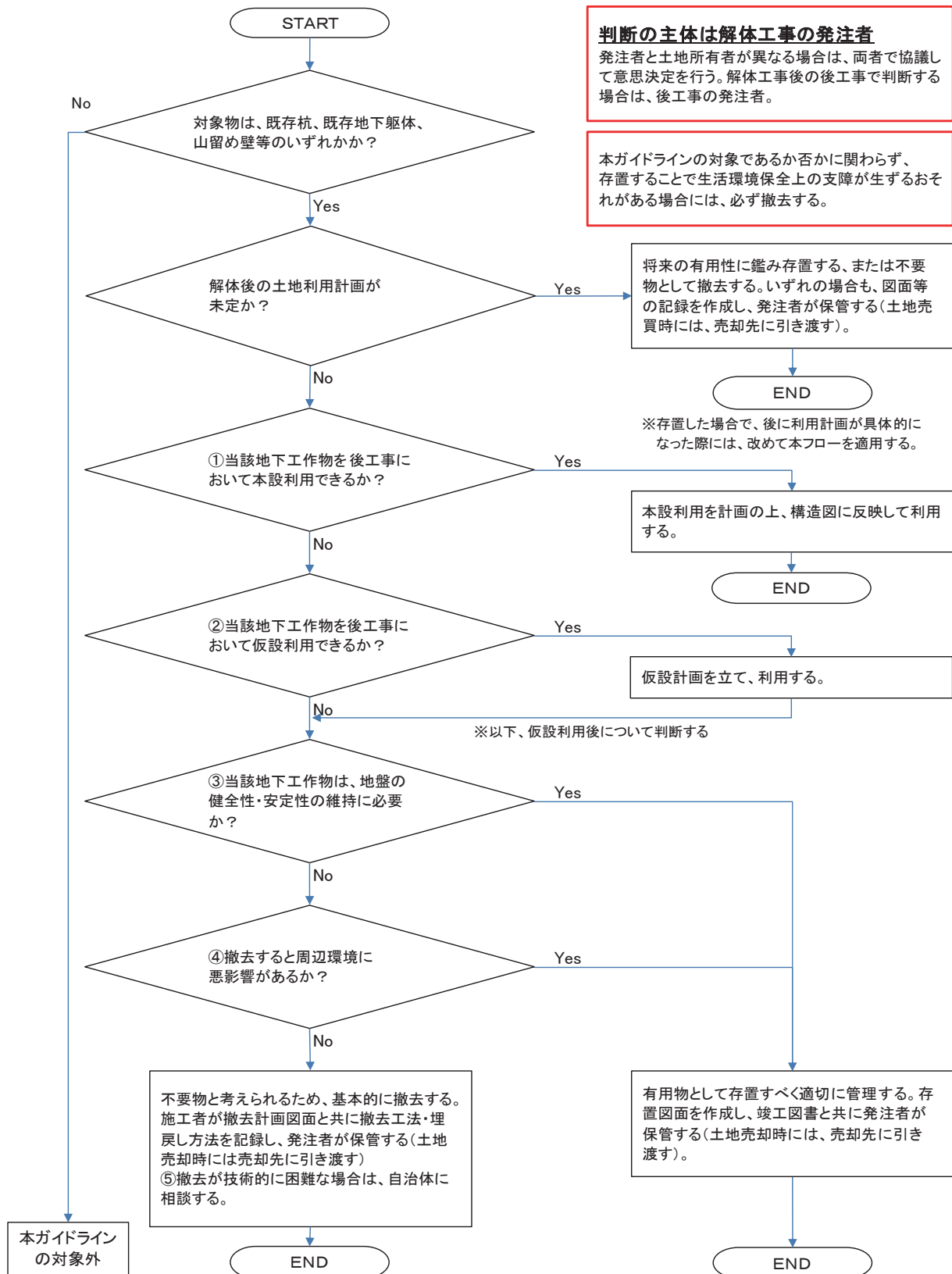


図 3.2.1 既存地下工作物の取扱いに係る判断フロー

3.2.2 既存地下工作物の取扱いに係る判断の目安

既存地下工作物の取扱いに係る判断の目安を以下に示す。

(1) 既存地下工作物の本設利用

既存地下工作物の本設利用の例として以下がある。

a. 本設構造体としての利用

- ・ 既存杭の杭利用
- ・ 既存地下工作物の全部または一部を構造体として利用

b. その他の利用

- ・ 既存基礎・基礎梁・基礎スラブを直接基礎における地業の一部（ラップルコンクリート相当）としての利用
- ・ 浮力対策や地震時の安定を考慮したカウンターウェイトとしての杭・躯体利用（構造設計に反映されるもの）

a. 本設構造体としての利用においては、構造体の健全性や耐久性、設計基準強度や最低配筋の規定等があり、既存地下工作物の設計図書や構造計算書、施工記録とともに実際の形状や強度等の確認が必要となる。これらを満足すれば、本設利用が可能となる。

b. その他の利用について、既存地下工作物を地業の一部として利用する場合は、その強度や安定性から地業（敷砂利、捨てコンクリート、地盤改良、ラップルコンクリート等に代わるもの）として有効であることを示す。また、地盤の液状化対策、浮力対策、地震時の建物の安定性確保として利用する場合は、それらの性能を構造設計に反映し、構造図に記載することにより本設利用と見なすことができる。

具体的な利用形態は 2.3.2 項、2.3.3 項の「本設利用」の例を参照されたい。また、実際の設計に関しては、関連する手引き^{3.2.1)}、^{3.2.2)}を参照されたい。

(2) 既存地下工作物の仮設利用

既存地下工作物の仮設利用の例として以下がある。

a. 既存地下躯体の山留め壁利用

b. その他の利用

- ・ 既存杭の存置による山留め等仮設時の地盤安定、水平変位の低減

具体的な利用形態は、2.3.2 項、2.3.3 項、2.3.4 項の「仮設利用」の例を参照し、同様の事例に倣って現状の計画の有用性を示す。なお、実際の仮設設計に関しては、関連する設計法が書いてある資料、例えば文献^{3.2.3)}を参照されたい。

(3) 存置による地盤の健全性・安定性の維持

以下に、既存地下工作物を存置することにより地盤の健全性・安定性を維持できる場合を示す。

- ・ 傾斜地盤の安定性確保のための既存杭利用
- ・ 地震時の水平抵抗としての余力
- ・ 撤去後の埋戻し地盤は原地盤と同等とはみなせない場合が多い。こうした埋戻し地盤が、後の利用形態や基礎工法選定に影響を与える場合。

具体的には、2.3.2 項、2.3.3 項、2.3.4 項の「存置による地盤の健全性・安定性の維持」の例を参照し、同様の事例に倣って「存置による地盤の健全性・安定性の維持」に対して現状の計画が有効であることを示す。

(4) 撤去に伴い周辺環境に影響がある場合

撤去に伴い周辺環境に影響がある場合の例としては以下がある。

- ・既存地下工作物の撤去に伴って、周辺地盤を沈下させるおそれがある。影響範囲の目安として、2.3 節では近接山留めの手引き^{3.2.4)}を引用している。
- ・地盤条件・杭撤去に伴う埋戻し方法・埋戻し材料によっては、地下水環境に影響を及ぼすおそれがある。

具体的には、2.3.2 項、2.3.3 項、2.3.4 項の「撤去に伴う周辺環境への影響」の例を参照し、同様の事例に倣って「撤去に伴い周辺環境へ影響が及ぶのを防止すること」に対して現状の計画が有効であることを示す。

(5) 既存地下工作物の撤去が技術的に困難な場合

既存地下工作物の撤去が技術的に困難な場合の例としては以下がある。なお、この場合は自治体に相談する。

- ・敷地の規模、隣地建物との離隔、搬出入条件、撤去対象物の大きさ・深さによっては、採用できる実用的な撤去工法・施工重機が存在しない場合がある。

具体的には、2.3 節の撤去が技術的に困難な場合の例を参照されたい。

【参考文献】

- 3.2.1) (一社) 日本建設業連合会：既存杭利用の手引き，2018. 11
- 3.2.2) 構造法令研究会：既存杭等再使用の設計マニュアル（案），2008. 11
- 3.2.3) 日本建築学会編：山留め設計指針，2017. 11，3. 4 節（3）その他の山留め等
- 3.2.4) 日本建築学会編：近接山留めの手引き，2015. 10

3.2.3 存置する場合の留意事項

(1) 全般的な留意事項

全般的な留意事項としては以下のことが挙げられる。

- ・既存地下工作物について撤去するか否かを決定するのは当該工作物を所有している発注者もしくは土地所有者である
- ・既存地下工作物を存置する場合においても、石綿含有建材やP C B使用機器などの有害物はもちろんのこと、それ以外の内装材や設備機器などは全て撤去すべきものである。存置の対象となるのは、コンクリート構造体等の有害物を含まない安定した性状のものに限られる。
- ・存置する場合は、対象物の図面や記録等を作成し、設計図書とともに発注者及び土地所有者が保存することが必要である。併せて他の関係者（設計者、施工会社等）も保存することが望ましい。
- ・存置に関する関係者間での打ち合わせ等のやり取りを記録として残すことで、意思決定の過程を明確にする。
- ・一部の自治体においては、既存地下工作物を存置する際には存置に関する書類の提出を求めているため、事前に自治体へ確認する。
- ・発注者及び土地所有者は、設計者又は施工会社より提出された記録を、存置物を撤去するまでの期間保持することが必要である。また、存置物の存在は土地売買契約時の重要事項であることから、土地所有者は土地売却時には相手方に説明するとともに、図面等の記録を引き渡す。
- ・直ちに新築工事の計画はないが、税務上や土地の有効利用の観点等から、既存建物の上屋を解体することは珍しいことではない。このケースにおいても将来の有用性に鑑み、地盤の健全性・安定性を維持するために存置することは十分考えられる。将来、建築等の土地利用計画が確定した時点で改めて取扱いについて検討することとする。
- ・万一、存置した後から生活環境保全上の支障が判明した場合には、行政から撤去命令が出される可能性も考えられるため、存置可能かどうかの判断は慎重に行う。

(2) 工学的な留意事項

既存地下工作物を存置する際には、工学的留意点として以下のような内容が挙げられる。

- ・設備ピットなどの地下空間については、将来の崩落の可能性や溜まり水の腐食など、生活環境保全上の支障となるおそれがある場合は、その空間を充填したり躯体に水抜き穴を設けたりするなどの対処を検討する。
- ・将来再利用されることを考慮して、既存地下工作物を存置する場合は、コンクリート強度や鉄筋などの仕様についても、可能な限り記録しておくことが望ましい。
- ・存置した既存地下工作物が、新築建物に悪影響を及ぼさないように配慮し、場合によっては既存地下工作物と新築建物との間にクリアランスを設けるなどの検討を行う。
- ・存置した既存地下工作物の近くに新規の杭を打つ場合は、設計支持力が構造計算どおりの性能を示すよう、杭先端が既存地下工作物よりも深い深度となるよう配慮する。
- ・存置した杭によって、地盤剛性の低下抑制効果やせん断剛性の増加効果、新設杭の沈下剛性が増加するという研究結果がある^{3.2.5)}。また、液状化安全率が増加することも考え

られる^{3.2.6)}。

- ・新設基礎が直接基礎の場合、既存地下工作物の有無による不同沈下量の入念な検討を行うことが望ましい。
- ・基礎入力動の増加や、存置杭の配置が不均等の際に新設杭基礎にねじれが励起される場合がある^{3.2.7)}。

以上のような留意点を考慮することで、既存地下工作物の存置によって起こりうる諸問題に対応できると考えられる。

【参考文献】

- 3.2.5) 田村修次：既存残置杭が新設杭に与える影響（模型実験），基礎工 2 月号，pp. 77-80, 2011
- 3.2.6) 吉田，今村，色摩，間瀬：液状化地盤における残置杭が新設杭の地震時挙動に及ぼす影響，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 851-852, 2016
- 3.2.7) 葛西，永井，土屋：既存杭の地中への残置条件が新設杭基礎の基礎入力動に及ぼす影響に関する数値解析的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 449-450, 2016

おわりに

本ガイドラインでは、建物の解体もしくは新築工事における既存地下工作物（既存杭、既存地下躯体、山留め壁等）の取扱いについて、3章構成でまとめた。

1章の総則では、ガイドラインの目的、対象、用語の定義について記載した。

2章の既存地下工作物の取扱いに関する現状と課題においては、現状把握として、関連法規の規制、自治体の指導の現状、日建連会員各社の自治体との協議実績、既往の文献調査等に基づく既存地下工作物の利用・撤去の現状技術と実績を示した。また、これらの現状を踏まえて、既存地下工作物の取扱いに関する課題の抽出と考察を行った。考察としては、既存地下工作物の撤去後の埋戻しでは、原地盤と同じものには戻らないことや、撤去に伴い周辺環境に影響を及ぼすことがあり、その解決策として既存地下工作物の存置が有効であることについて、関係者間で共通認識を持つことが重要であることを示した。

3章の既存地下工作物の取扱いに関する提案では、2章で挙げた課題の解決策を提案している。具体的には、存置される既存地下工作物が一概に廃棄物とみなされるわけではないとの考え方や、取扱いの判断フロー、有用性の有無や適正な取扱いに関する判断目安、存置する場合の留意点等を示し、ガイドラインとしてまとめている。

なお、既存地下工作物の取扱いには、撤去・埋戻しのほか、本設利用、仮設利用、地盤の健全性・安定性の維持や撤去による地盤等への影響を考慮した存置といった形態がある。どの場合においても適切な記録（図面や施工法、試験・調査結果）の保管と関係者間の情報共有は共通の重要事項である。

本ガイドラインは、関係する行政・発注者・土地所有者・設計者・監理者・施工者間で共通の認識を持つための資料となるものである。関係者間で協議の参考になれば幸いである。

残された課題としては、この記録内容の標準化が重要となると考えている。また、本ガイドラインについては、今後、随時改定していく予定であり、本書に対するご意見ご要望があれば、ぜひ賜りたい。

付録-1 自治体の指導に関する調査結果

本文 2.2 節で述べている自治体ヒアリングは、2018 年 3 月時点で産業廃棄物担当部局のある全自治体に対して実施した。付表 1-1 には各自治体の自由記述内容から基本スタンスやキーワードを抽出して作成した集計表を示す。なお、本文の図 2.2.1 は付表 1-1 を更に集約したものである。

付録-2 既存地下工作物の取扱いに関する自治体との協議事例

(1) 既存杭の存置に対する協議

①事例1

協議者：発注者、施工者

存置物：既存杭（φ450 長さ10～19m約300本）

存置の理由・根拠：

- ・既存杭の引抜きにより地盤を緩めてしまう可能性がある
- ・新築建屋に悪影響を与えてしまう可能性がある

協議結果：判断なし

- ・原則存置は認められないが、上記の理由であれば例外として判断できるとの見解
- ・存置した杭は図面等の資料を確実に残し、転売する際は転売先に伝達するよう指導される
- ・相談に応じたが、資料受理は拒否

②事例2

協議者：発注者、施工者

存置物：既存杭（φ250～φ600 長さ2m～19m約200本のうち新築杭に干渉しないもの）

存置の理由・根拠：

- ・既存杭引抜きにより地盤沈下が起こり近接する道路や民家、河川の堤防等が損傷する可能性がある
- ・既存引抜き時に大量に使用する水や引抜き後に充填する流動化処理土により地下水や川の水質に影響する可能性がある

協議結果：了承（口頭の判断のみ）

- ・県として産業廃棄物となる杭の存置に関する法令、基準がないため、承認許可権限もなく、認めるといった回答は出せない
- ・施工者の責任において対応してほしい
- ・将来的にトラブルが無いよう存置に関する資料を作成保管してほしい

③事例3

協議者：発注者

存置物：杭（Pca杭φ300、GL-約4mから杭長4～6m、96本）及び基礎躯体

存置の理由・根拠：

- ・敷地境界から地下外壁までの離隔がなく、既存杭・基礎を撤去すると地盤が緩み隣接地盤の崩壊、周辺インフラ影響の危険がある

協議結果：了承（文書による回答）

- ・協議書を提出し、回答書を受領
- ・第三者に売却、賃貸する場合は存置物についての説明をし、承諾を得ることと回答書に記載あり

(2) 既存地下躯体の存置に対する協議

①事例 4

協議者：施工者

存置物：新築地下躯体と敷地境界の間の既存地下躯体（GL-10.0m）

新築底盤以深の既存杭（場所打ち杭 GL-15.0～22.0m）

存置の理由・根拠：

- ・既存地下躯体を存置するためには公道に山留めを設置する必要があり、それに伴う地盤沈下やインフラの変位が想定される
- ・公道への山留め壁施工時に道路幅員減少の影響がある
- ・敷地境界直近での既存地下解体に伴い、周辺建物や歩行者、インフラへ振動・騒音の影響がある

協議結果：判断なし

- ・建築主・施工者を取り交わす書類（施工者から建築主への存置願いと承諾書、存置図面）を市が確認をしたということで、書類は受け取らない

②事例 5

協議者：発注者、施工者

存置物：一部の既存地下躯体（公道に面した敷地内歩道下部の地下躯体）

存置の理由・根拠：

- ・撤去による公道の沈下や埋設管等への影響

協議結果：了承（受領印による）

- ・建築主・施工者連名で市長宛の存置理由書（存置場所、存置物の図面、存置理由を記載）を提出
- ・将来撤去が可能となった場合は撤去して適切な処置を行うこと、竣工時に存置物の記録を残すこと、将来土地売却をする場合は売却先に存置物の説明を行うことを指示される

③事例 6

協議者：発注者、施工者

存置物：既存基礎・基礎梁・地下外壁

存置の理由・根拠：

- ・敷地境界から地下外壁までの離隔がなく既存地下解体のための山留めの施工が不可
- ・山留めなしで地下外壁を解体した場合、歩道の沈下及びインフラを損傷する
- ・新築工事にあたって既存躯体を山留め利用する計画とした

協議結果：了承（受領印による）

- ・当該土地を第三者に売却、賃貸等する場合は存置物について説明し、承諾を得ることを指導される

(3) 山留めの存置に対する協議事例

①事例7

協議者：施工者

存置物：新築工事用の山留め（親杭横矢板）

存置の理由・根拠：

- ・地下外壁が外防水となっており、山留めの親杭を引き抜くと防水を傷めてしまう

協議結果：判断なし

- ・山留め材の存置は施工者の責任となるので、将来建物解体時等に問題が発生しないよう発注者の合意をとるよう指導を受ける
- ・相談には応じたが、資料受取りは拒否

付録-3 文献調査（調査・研究事例）

既存地下工作物の本設利用および仮設利用、既存地下工作物の存置の効果や影響、撤去の影響と撤去後の留意点などの事例収集を目的とし、既往文献の調査を実施した。調査文献は1995年1月～2018年12月に発表された文献とし、調査対象および調査項目ごとに分類した。（文献の分類は本検討会の判断による。）

（調査文献）

- ・ 関連学会（日本建築学会、地盤工学会）における研究発表会論文、査読論文
- ・ 関連雑誌（基礎工、建築技術など）における報文
- ・ ゼネコン各社の技術研究所報

（調査対象）

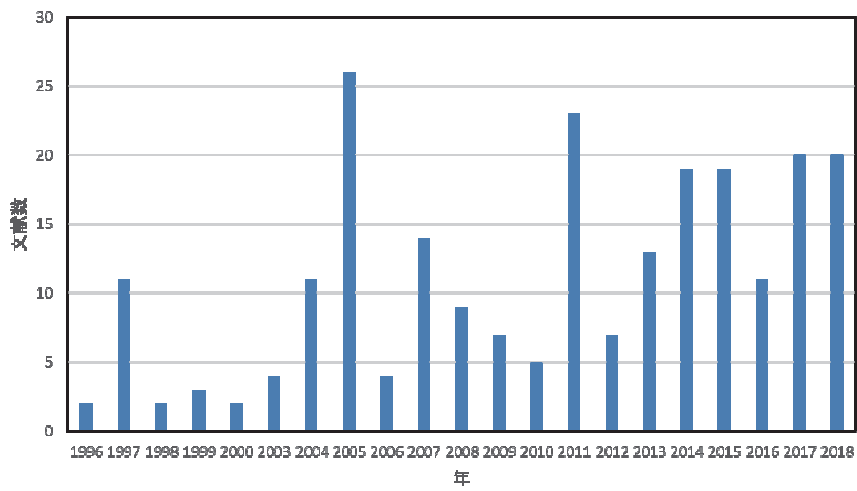
- A. 既存杭
- B. 既存地下躯体
- C. 山留め壁（既存山留め壁含む）

（調査項目）

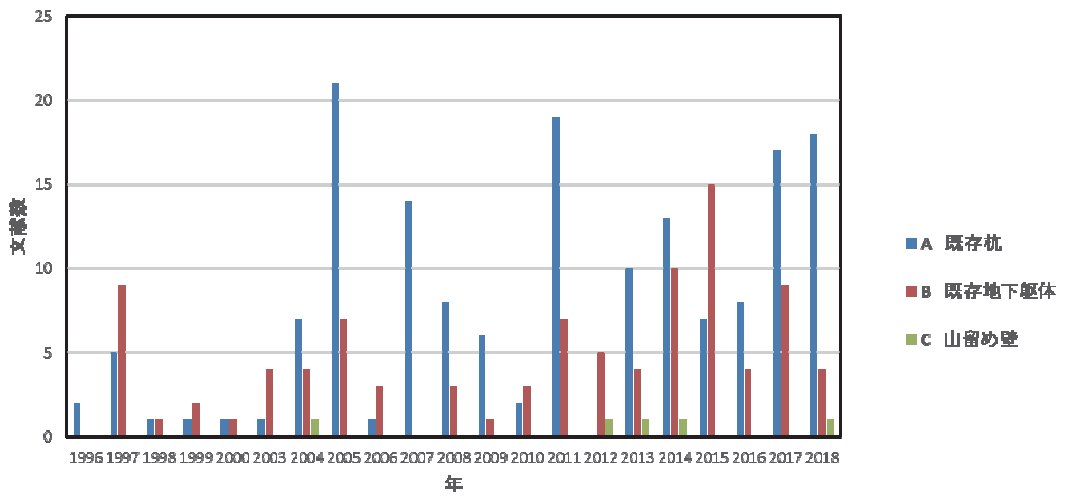
1. 既存地下工作物の本設利用を扱っている文献
2. 既存地下工作物の仮設利用を扱っている文献
3. 既存地下工作物を存置した場合の効果や影響を扱っている文献
4. 既存地下工作物の撤去により生じる地盤変位や振動・騒音などを扱っている文献
5. 既存杭撤去後の埋戻し方法や埋戻し地盤に関わる新設杭のトラブル・留意点を扱っている文献
6. 既存地下工作物の撤去工法・撤去方法を扱っている文献

付図 3-1 に、文献調査により得られた文献数の推移（各年）を示す。ガイドライン本文の図 2.3.1 が 1990 年代、2000 年代、2010 年代ごとの文献数の推移を示しているのに対して、付図 3-1 は各年の文献数の推移を示している。付図 3-1(c)において「1. 本設利用」や「6. 撤去工法」など特定の分野に文献数が突出している年があるのは、関連雑誌において数年に一度特集号が組まれることが影響している。それでも、最近各分野の文献数がコンスタントに増加傾向にあるのは、関連学会の年次大会などにおいて報告数が増加しているためであり、この分野の関心が高まっていることが窺える。

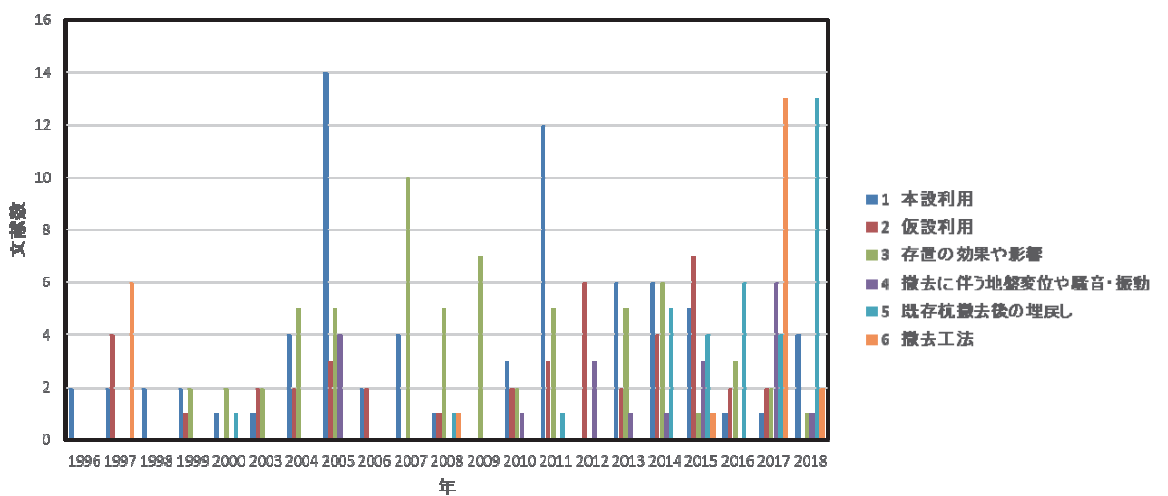
付表 3-1 に、出典ごとに調査文献の一覧を掲載している。各文献で扱われている対象（既存杭、既存地下躯体、山留め壁）と調査項目も併せて記載しているので、対象とする既存地下工作物の取扱い判断の際に参考にされたい。



(a) 全対象文献の推移



(b) 調査対象ごとの推移



(c) 調査項目ごとの推移

付図 3-1 文献数の推移 (各年)

付表 3-1 調査文献一覧(1)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
日本建築学会 学術講演梗概集(学術講演梗概集以外の文献は文献タイトル後に()で記載)							
AIJ-01	既存杭撤去後の埋戻しを想定した施工実験: その1 室内実験	田口智也 / 佐野大作 / 福田健 / 金子治 / 小池晶子	戸田建設 / フローリック	531-532	2018	A	5
AIJ-02	既存杭撤去後の埋戻しを想定した施工実験: その2 原位置実験概要	福田健 / 佐野大作 / 田口智也 / 金子治 / 小池晶子	戸田建設 / フローリック	533-534	2018	A	5
AIJ-03	既存杭撤去後の埋戻しを想定した施工実験: その3 埋戻し後の調査結果	佐野大作 / 金子治 / 田口智也 / 福田健 / 小池晶子	戸田建設 / フローリック	535-536	2018	A	5
AIJ-04	地盤の非線形性を考慮した新設杭基礎の基礎入力動に及ぼす残置杭の影響に関する解析的研究	佐藤来美 / 永井宏	室蘭工業大学	620-621	2018	A	3
AIJ-05	防振材の選定に側圧を考慮した事例	石丸達朗 / 松岡明彦 / 田口智也	戸田建設	686-687	2018	B	1
AIJ-06	セメントベントナイト水を利用した既存杭引抜き孔の埋戻し事例	張 媛 / 古垣内 靖 / 中沢 楓太 / 川崎 健二郎	東急建設	673-674	2017	A	5
AIJ-07	埋戻しに用いるセメント改良土の水中打設時の充填および強度特性	福田 健 / 金子 治 / 佐野 大作 / 田口 智也 / 小池 晶子	戸田建設 / フローリック	675-676	2017	A	5
AIJ-08	既存杭の地中破碎工法 その1 工法の有効性の確認	杉下 紗恵子 / 中村 隆寛 / 柳田 克巳 / 福島 隆 / 緒方 雄二 / 中村 聡雄	鹿島建設 / カヤク・ジャパン / 産業技術研究所	799-800	2017	A	4, 6
AIJ-09	既存杭の地中への残置条件が新設杭基礎の基礎入力動に及ぼす影響に関する数値解析的研究	葛西勇紀 / 永井宏 / 土屋勉	東急建設 / 室蘭工業	449-450	2016	A	3
AIJ-10	液状化地盤における残置杭が新設杭の地震時挙動に及ぼす影響	吉田洋之 / 今村晃 / 色摩康弘 / 間瀬辰也	東電設計 / 東京電力ホールディングス	851-852	2016	A	3, 5
AIJ-11	既存壁による山留め壁の変位抑制効果	佐野 大作 / 金子 治 / 石丸 達朗	戸田建設	611-612	2016	B	3
AIJ-12	既存杭撤去後の掘削孔に埋戻された泥水固化体の品質調査	崎浜博史 / 堀井宏謙 / 八重樫光 / 西正晃	安藤・間	447-448	2015	A	5
AIJ-13	超高層建物における既存場所打ち杭再使用の事例: その3 計測結果と予測解析の比較	石崎 定幸 / 富田 菜都美 / 渡邊 徹 / 長尾 俊昌 / 河本 慎一郎 / 辰濃 達	大成建設	449-450	2015	A	1
AIJ-14	既存地下躯体を考慮した山留め壁変位の評価	志田 翼 / 河野 貴穂	竹中工務店	481-482	2015	B	3
AIJ-15	流動化処理土を利用した建築基礎の設計事例	田口 智也 / 金子 治 / 佐野 大作 / 福田 健	戸田建設	533-534	2015	B	5
AIJ-16	既存杭撤去後の掘削孔に埋戻された流動化処理土の品質調査	崎浜博史 / 堀井宏謙 / 八重樫光	安藤・間	435-436	2014	A	5
AIJ-17	超高層建物における既存場所打ち杭再使用の事例: その1 設計概要	河本 慎一郎 / 富田 菜都美 / 石崎 定幸 / 辰濃 達 / 渡邊 徹 / 長尾 俊昌	大成建設	429-430	2014	A	1
AIJ-18	超高層建物における既存場所打ち杭再使用の事例: その2 沈下予測	富田 菜都美 / 石崎 定幸 / 渡邊 徹 / 長尾 俊昌 / 河本 慎一郎 / 辰濃 達	大成建設	431-432	2014	A	1
AIJ-19	シミュレーション解析による杭頭絶縁基礎の地震応答特性評価	山本実 / 中井正一 / 関口徹	千葉大学	601-602	2014	A	3
AIJ-20	既存地下躯体を利用した山留め壁の水平挙動	田口 智也 / 石丸 達朗 / 金子治	戸田建設	633-634	2014	B	2
AIJ-21	既存地下躯体を貫通する杭基礎の地盤ばね	根本 真孝 / 齋藤 一 / 岩本 賢治 / 藤嶋 泰輔 / 宮田 章	鹿島建設	705-706	2014	B	3
AIJ-22	超高層建物における既存場所打ち杭の再使用に関する調査: その1 調査概要	河本慎一郎 / 辰濃達 / 富田菜都美 / 石崎定幸 / 渡邊徹 / 長尾俊昌 / 原順	大成建設	463-464	2013	A	1
AIJ-23	超高層建物における既存場所打ち杭の再使用に関する調査: その2 健全性・耐久性に関する調査結果	渡邊徹 / 富田菜都美 / 石崎定幸 / 長尾俊昌 / 河本慎一郎 / 辰濃達 / 原順	大成建設	465-466	2013	A	1
AIJ-24	超高層建物における既存場所打ち杭の再使用に関する調査: その3 鉛直載荷試験	富田菜都美 / 石崎定幸 / 渡邊徹 / 長尾俊昌 / 河本慎一郎 / 辰濃達 / 原順	大成建設	467-468	2013	A	1
AIJ-25	都市部における地上構造物解体中の既存杭調査	掛谷誠 / 宮田章	鹿島建設	469-470	2013	A	3
AIJ-26	既存杭利用における許容支持力の低減	宮田章 / 掛谷誠	鹿島建設	471-472	2013	A	3
AIJ-27	既存地下躯体を貫通する杭に関する解析的検討	藤嶋 泰輔 / 齋藤 一 / 宮田 章 / 岩本 賢治	鹿島建設	579-580	2013	B	3
AIJ-28	既存地下躯体を利用した山留め施工事例: その1 山留めの計画と挙動	元井 康雄 / 佐藤 有希	大林組	669-670	2013	A, B	2
AIJ-29	既存地下躯体を利用した山留め施工事例: その2 既存躯体の残置形状と補強効果	佐藤 有希 / 元井 康雄	大林組	671-672	2013	A, B	2
AIJ-30	既存地下構造を再利用した事務所ビルの建替 - 再利用技術と環境負荷低減の評価 - (技術報告集)	北條 稔郎 / 橋本 宗明 / 山崎 順二 / 田中 剛	北條建築構造研究所 / 浅沼組 / 神戸大学	515-518	2011.6	B	1
AIJ-31	地下水位低下工法と既存躯体の活用による山留め計画 その1 施工計画	千葉 隆光 / 長谷川 裕 / 岩田 暁洋 / 妹尾 博明	大成建設 / シーアンドエス	475-476	2011	B	2
AIJ-32	地下水位低下工法と既存躯体の活用による山留め計画 その2 施工実績	長谷川 裕 / 千葉 隆光 / 岩田 暁洋 / 妹尾 博明	大成建設 / シーアンドエス	477-478	2011	B	2
AIJ-33	既存地下躯体解体による直下のシールド線への影響	岩田 暁洋	大成建設	485-486	2011	A, B	3
AIJ-34	既存地下躯体利用時の留意点・総説	岩田 暁洋 / 永江 功治 / 西野 彰	大成建設	521-522	2010	B	1, 2, 3, 4
AIJ-35	既存地下躯体を山留めとして利用した施工例: その1 複数の地下躯体を合わせて一つの新築地下躯体を構築した例	永江 功治 / 妹尾 博明 / 岩田 暁洋	大成建設	523-524	2010	B	1

付表 3-1 調査文献一覧 (2)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
AIJ-36	既存地下躯体を山留めとして利用した施工例: その2 既存地下躯体を利用した疑似擁壁山留めの例	西野彰 / 石井善一 / 岩田 暁洋	大成建設	525-526	2010	B	2
AIJ-37	遠心載荷実験における残置杭が新規杭の鉛直支持力に及ぼす影響 - 新規杭の表面が滑らかなケースと粗いケースの比較-(構造系論文集)	田村修次 / 樋口康仁 / 足立圭佑 / 林康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 西日本旅客鉄道 / 岡山大学	2039-2044	2009.5	A	3
AIJ-38	遠心実験に基づく残置杭が新規杭の鉛直支持力に及ぼす影響: 表面粗さの影響	樋口康仁 / 田村修次 / 足立圭佑 / 林康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山大学	427-428	2009	A	3
AIJ-39	新設杭-既存杭間の水平力伝達機構に着目した水平載荷実験結果の解析評価	勝二理智 / 柏尚稔 / 井上和歌子 / 吹田啓一郎 / 林康裕	大林組 / 大阪大学 / 京都大学	505-506	2009	A	3
AIJ-40	遠心実験に基づく既存杭が新規杭の鉛直支持力に及ぼす影響	樋口康仁 / 田村修次 / 足立圭佑 / 林康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山理科大学	601-602	2008	A	3
AIJ-41	新設杭と既存杭間の改良地盤が杭の水平抵抗に及ぼす影響	勝二理智 / 柏尚稔 / 井上和歌子 / 林康裕 / 吹田啓一郎	京都大学	627-628	2008	A	1
AIJ-42	遠心場正負交番載荷実験における既存杭が新規杭に及ぼす影響	足立圭佑 / 田村修次 / 樋口康仁 / 林康裕	京都大学	629-630	2008	A	3
AIJ-43	FEM解析による既存杭が新規杭の沈下性状におよぼす影響の検討	山崎雅弘 / 林康裕 / 田村修次	岡山理科大学 / 京都大学	571-572	2007	A	3
AIJ-44	遠心実験に基づく既存杭が新規杭の沈下性状に及ぼす影響	樋口康仁 / 田村修次 / 坂本志 / 林康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山理科大学	573-574	2007	A	3
AIJ-45	遠心実験に基づく既存杭が新規杭の水平抵抗に及ぼす影響	坂本忠 / 樋口康仁 / 田村修次 / 林康裕	京都大学	619-620	2007	A	3
AIJ-46	乾燥砂地盤における群杭の大振幅水平載荷実験: その6.地盤中に残存する既存杭の影響	勝二理智 / 柏尚稔 / 倉田高志 / 林康裕 / 吹田啓一郎 / 田村修次	京都大学 / 新日鉄エンジニアリング	631-632	2007	A	3
AIJ-47	既存杭基礎の再利用に関する研究(近畿支部研究報告集)	勝二理智 / 柏尚稔 / 倉田高志 / 森井雄史 / 有木寛江 / 林康裕	京都大学 / 新日鉄エンジニアリング / 日本建築総合試験所	269-272	2007.5	A	3
AIJ-48	既存杭の再利用時における杭頭半剛接合の適用事例	堀居良浩 / 長尾俊昌 / 川田雅義 / 石澤賢史 / 小野森司	大成建設	81-84	2007	A	3
AIJ-49	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その6 歴史的建物への適用	犬飼瑞郎 / 久世直哉 / 菅谷憲一 / 二木幹夫	国土交通省 / ベターリビング	367-368	2007	A	3
AIJ-50	超高層建築物における既存杭利用: その1 既存杭利用の概要と構造設計	辻 泰一 / 角田 光正 / 宮田 章	鹿島建設	565-566	2007	A	1
AIJ-51	超高層建築物における既存杭利用: その2 既存杭調査の項目と調査結果概要	角田 光正 / 辻 泰一 / 宮田 章 / 矢島 英明 / 小山 博司 / 岩本直之 / 田中 伸治 / 飯島正	鹿島建設 / 東京ソイルリサーチ	567-568	2007	A	1
AIJ-52	超高層建築物における既存杭利用: その3 インテグリティ試験結果	飯島正敏 / 辻 泰一 / 角田 光正 / 宮田 章 / 矢島 英明 / 田中 伸治	東京ソイルリサーチ / 鹿島建設	569-570	2007	A	1
AIJ-53	杭撤去に伴う周辺地盤の挙動: その1 地盤移動	田中俊平 / 鈴木康嗣 / 宮田章 / 松元秀樹	鹿島建設	705-706	2005	A	4
AIJ-54	杭撤去に伴う周辺地盤の挙動: その2 地盤物性	松元秀樹 / 田中俊平 / 鈴木康嗣 / 宮田章	鹿島建設	707-708	2005	A	4
AIJ-55	既存躯体解体を伴う大規模・大深度掘削における地盤の浮上り・沈下挙動	砂井 貴秀 / 青木 雅路 / 佐藤英二 / 河野 貴穂 / 松尾宏司 / 石井 健太郎	竹中工務店	597-598	2005	B	4
AIJ-56	軟弱地盤における既存躯体解体を伴う大深度掘削時の近接地下軌道構造物の挙動	上村 宏紀 / 藤岡 勉 / 梶原英二 / 平井 芳雄 / 青木 雅路 / 岡橋 稔	竹中工務店 / 阪神電気鉄道	599-600	2005	B	4
AIJ-57	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その3 概要	二木 幹夫 / 伊勢本 昇昭 / 持田 悟 / 阿部 秋男 / 犬飼 瑞郎	ベターリビング / 鹿島建設 / 戸田建設 / 東京ソイルリサーチ / 国土交通省	623-624	2005	A	3
AIJ-58	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その4 健全性の調査・診断技術	阿部 秋男 / 二木 幹夫 / 犬飼 瑞郎	東京ソイルリサーチ / ベターリビング / 国土交通省	625-626	2005	A	3
AIJ-59	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その5 再利用の検討方法	犬飼 瑞郎 / 梅野 岳 / 阿部 秋男 / 持田 悟 / 二木 幹夫	国土交通省 / 東京ソイルリサーチ / 久米設計 / 鹿島建設 / ベターリビング	627-628	2005	A	3
AIJ-60	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その1 概要	二木 幹夫 / 伊勢本 昇昭 / 持田 悟 / 阿部 秋男 / 犬飼 瑞郎	ベターリビング / 鹿島建設 / 戸田建設 / 東京ソイルリサーチ / 国土交通省	675-676	2004	A	3
AIJ-61	既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術: その2 既存杭の調査事例	二木 幹夫 / 伊勢本 昇昭 / 持田 悟 / 阿部 秋男 / 犬飼 瑞郎	ベターリビング / 鹿島建設 / 戸田建設 / 東京ソイルリサーチ / 国土交通省	677-678	2004	A	3
AIJ-62	既存建物地下躯体を利用した山留め工事	奥地 正敏 / 伊勢本 昇昭 / 保井 美敏 / 中村 敬	戸田建設	375-376	2003	B	2
地盤工学会 研究発表会講演集(研究発表会講演集以外の文献は文献タイトル後に()で記載)							
JGS-01	矢板の引き抜きによる周辺地盤への影響	磯部有作 / 鈴木誠 / 庄司拓矢 / 永山亮 / 中井照夫	地層科学研究所 / 千葉工業大学 / 地域地盤環境研究所	923-924	2018	C	4
JGS-02	杭撤去後の埋戻しを模擬したセメント改良土の水中打設実験	田口智也 / 金子治 / 佐野大作 / 福田健 / 小池晶子	戸田建設 / フローリック	1237-1238	2018	A	5
JGS-03	セメントおよびベントナイトを用いた埋戻し土の力学特性	張媛 / 川崎健二郎 / 古垣内靖	東急建設	1243-1244	2018	A	5
JGS-04	地中障害物撤去後の埋戻し土を貫通する摩擦杭の急速載荷試験	佐原守 / 西山高士	大林組	1277-1278	2018	A	5
JGS-05	杭先端チャッキング工法による既存杭引抜き・埋戻し技術の高度化	橋本功 / 桑原秀一 / 稲積真哉 / 江口忠臣	明石工業高等専門学校 / マルシン / 芝浦工業大学	1415-1416	2018	A	5.6
JGS-06	既存杭引抜きへの充填材が周辺地盤に与える効果に関する数値解析	納庄一希 / 桑原秀一 / 浜口伸一 / 稲積真哉	明石工業高等専門学校 / マルシン / 芝浦工業大学	723-724	2017	A	4.5
JGS-07	既存杭撤去後の安定液置換による埋戻し処理の事例報告	古垣内靖 / 中沢楓太 / 川崎健二郎 / 張媛	東急建設	1197-1198	2016	A	5
JGS-08	背面に既存躯体を有する山留め壁の挙動について	佐野大作 / 金子治 / 石丸達朗 / 飯島敏見	戸田建設	1197-1198	2016	B	2

付表 3-1 調査文献一覧 (3)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
JGS-09	沖積粘性土地盤における建物解体・新築工事中の地盤振動計測(環境地盤工学シンポジウム)	中沢 楓太 / 沼上 清	東急建設	41-46	2015.7	A,B	4
JGS-10	高強度および低強度流動化処理土の強度・変形特性	福田健 / 金子治 / 田口智也	戸田建設	1247-1248	2015	B	1
JGS-11	締固め地盤改良の改良効果へ与える残置杭の影響	田口智也 / 金子 治 / 吉富宏紀	戸田建設 / 不動テトラ	813-814	2014	A	3
JGS-12	軟弱地盤における建物の解体・新築工事に伴う地盤振動	中沢楓太 / 豊嶋 学 / 瀬戸山春輝 / 沼上 清	東急建設	2167-2168	2014	A,B	4
JGS-13	既存躯体と山止めとして利用した事例(地盤工学会誌)	元井康雄 / 佐藤有希 / 白石卓司	大林組	12-15	2014.8	A,B	2
JGS-14	既存杭再利用の現状と今後	加倉井正昭	パイルフォーラム	1-5	2013	C	4
JGS-15	建築基礎における既存杭再利用の事例	土屋富男	竹中工務店	6-9	2013	A	1
JGS-16	既存地中壁を利用した山留め壁の残置躯体による変位抑制効果	田口智也 / 金子治 / 石丸達朗	戸田建設	1215-1216	2012	B	2
JGS-17	既存地下外壁を利用した山留め壁の検討方法について	中村保則	戸田建設	1353-1354	2011	A,B	2
JGS-18	建築基礎における既存場所打ち杭の再利用事例	土屋富男 / 榑原康則 / 内田明彦	竹中工務店	6-9	2011	A	1
JGS-19	FEM解析による残置杭が新規杭の水平抵抗に及ぼす影響の検討	田村修次 / 足立圭佑 / 肥田剛典 / 林 康裕	京都大学	1445-1446	2010	A	3
JGS-20	遠心実験における残置杭が新規杭の周面摩擦力と先端抵抗力に及ぼす影響	田村修次 / 樋口康仁 / 足立圭佑 / 林 康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山理科大学	1157-1158	2009	A	3
JGS-21	残置杭が新設杭の水平地盤反力の深度分布に及ぼす影響	足立圭佑 / 田村修次 / 樋口康仁 / 林 康裕	京都大学	1159-1160	2009	A	3
JGS-22	杭基礎の再使用における環境負荷低減効果の評価	乾徹 / 宮崎匠 / 勝見武 / 嘉門雅史	京都大学		2009	A	3
JGS-23	遠心実験における既存杭が新規杭の鉛直支持力に及ぼす影響	樋口康仁 / 田村修次 / 足立圭佑 / 林 康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山理科大学	1187-1188	2008	A	3
JGS-24	新設杭と既存杭間の改良地盤が杭の水平抵抗に及ぼす影響	勝二理智 / 柏 尚裕 / 井上和歌子 / 林 康裕 / 吹田啓一郎	京都大学	1189-1190	2008	A	3
JGS-25	遠心場水平載荷実験における既存杭が新規杭の水平抵抗に及ぼす影響	足立圭佑 / 田村修次 / 樋口康仁 / 林 康裕	京都大学	1191-1192	2008	A	3
JGS-26	乾燥砂地盤における群杭の大振幅水平載荷実験-その7:地盤中に残存する既存杭の影響-	勝二理智 / 柏 尚裕 / 倉田高志 / 林 康裕 / 吹田啓一郎 / 田村修次	京都大学 / 新日鉄エンジニアリング	1235-1236	2007	A	3
JGS-27	遠心実験における地盤中に残された既存杭が新規杭に及ぼす影響-その1 水平載荷時の挙動-	坂本 忠 / 田村修次 / 樋口康仁 / 林 康裕	京都大学	1327-1328	2007	A	3
JGS-28	遠心実験における地盤中に残された既存杭が新規杭に及ぼす影響-その2 鉛直載荷時の挙動-	樋口康仁 / 田村修次 / 坂本忠 / 林 康裕 / 山崎雅弘	京都大学 / 岡山理科大学	1329-1330	2007	A	3
JGS-29	既存杭再利用のための耐久性調査	伊勢本昇昭 / 安井美敏 / 金子治	戸田建設	1327-1328	2007	A	1
JGS-30	地盤中に残置された既存杭が新設杭の水平抵抗に及ぼす影響	宮田章	鹿島建設	1569-1570	2005	A	3
JGS-31	地盤中に残置された既存杭が新設杭の鉛直支持力に及ぼす影響	宮田章	鹿島建設	1501-1502	2004	A	3
JGS-32	河川堤防に近接する地中構造物と残置矢板の地震時挙動	高田佳彦 / 小野祐輔 / 清野純史 / 玉井達毅 / 浜田信彦 / 李圭太	阪神高速道路公団 / 京都大学 / 建設技術研究所	1875-1876	2004	C	3
JGS-33	既存地下躯体を残した建替工事における浮上り沈下挙動の評価	北折秀規 / 平井芳雄 / 青木雅路 / 丸岡正夫 / 栗田佳彦 / 長田省作	竹中工務店	1391-1392	1999	B	1,2
JGS-34	急速載荷試験による既存場所打ち杭の支持力評価	榑原康則 / 山下清	竹中工務店	133-134	1998	A	1
JGS-35	3次元FEMによる複合地盤(既存基礎杭と地盤改良体)の鉛直載荷シミュレーション	古川茂 / 森不可止 / 松井伸夫 / 石原公明 / 津田佳昭 / 井上貴仁 / 秋山竜二	中部電力 / ハザマ	1391-1392	1996	A	1
JGS-36	急速載荷試験による再利用杭の支持力確認試験について(阪神高速3号線復旧工事)	西村信二 / 他	フグロ	1627-1628	1996	A	1
基礎工							
基礎工-01	解体工事における地中障害物撤去工法	内海正人	日本基礎技術	2-4	2017.12	A,B	6
基礎工-02	杭の引抜き・埋戻しにおける留意点	山崎勉	安藤・間	9-12	2017.12	A	5
基礎工-03	市街地における既存地下躯体・基礎杭の解体を伴う地下工事	河野貴穂 / 福田義広 / 栗原淳 / 熊谷博人	竹中工務店	13-15	2017.12	B	2,3
基礎工-04	鹿島マイクロプラスチック工法による既存地下躯体の解体	中村隆寛	鹿島建設	20-23	2017.12	B	4,6
基礎工-05	都心部における新設構築を伴う既存地下躯体の段階解体施工	岩田暁洋 / 吉野雄一郎 / 白木宏 / 一色健二 / 土屋匡平	大成建設	24-27	2017.12	B	2,4
基礎工-06	地下鉄外苑前駅改良工事における既設ビル残置物撤去と土留めの施工	坂田聡 / 仕垣時樹世	東京地下鉄	37-40	2017.12	A,B	6
基礎工-07	横浜環状北西線における基礎工事の地中障害物撤去	森田明夫 / 堀井裕蔵 / 小林圭輔 / 原田満	首都高速道路	41-45	2017.12	A,B	4,6

付表 3-1 調査文献一覧(4)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
基礎工-08	既存地下構造物の解体を伴う集合住宅の建設事例－調査・設計から施工まで－	塚本英司 / 渡辺一弘	都市再生機構	46-50	2017.12	A,B	6
基礎工-09	OK工法(先端強制チャッキング工法)の特徴と工事	中野朋禎	岡田組	56-58	2017.12	A	6
基礎工-10	BG工法による地中支障物撤去の工事例	新町修一 / 永山克彦 / 奥野倫太郎	パウアー工法研究会	59-62	2017.12	A,B	6
基礎工-11	Re.ポーン・パイル工法の開発と施工事例	高橋学	日特建設	63-66	2017.12	A	6
基礎工-12	地中障害物の撤去事例-F4C工法-	鬼橋保祐 / 佃昌紀 / 野村光寛	植田基工 / 大裕	71-74	2017.12	A,B	6
基礎工-13	ヒロワークMighty工法による既存杭の撤去工事事例	吉田貴昭	地中埋設物撤去技術協会	75-78	2017.12	A	6
基礎工-14	PG工法・大口径フライヤー工法の開発と既存杭撤去工事例	桑原秀一	既存杭引抜き工法協会	83-86	2017.12	A	3,4,6
基礎工-15	狭隘地における杭の撤去事例	菅原敬介	既存杭引抜き研究会	91-94	2017.12	A	6
基礎工-16	既存杭と干渉する位置における場所打ちコンクリート杭施工の留意点	崎浜博史 / 宮田勝利 / 川幡栄治	安藤・間 / 三井住友建設 / 東亜建設工業	33-36	2016.3	A	1
基礎工-17	鉄道軌道に沿った既存地下躯体を利用した重力式山留め壁の事例	岩田暁洋 / 西野彰 / 古川朋紀	大成建設	63-65	2015.12	B	2
基礎工-18	既存地下の山留めとしての利用	岩田暁洋	大成建設	26-31	2015.12	B	2
基礎工-19	市街地山留め工事の管理ポイントと近接建物への配慮	元井康雄	大林組	22-25	2015.12	-	4
基礎工-20	既存地下躯体の残置形状と補強効果を検討した事例	元井康雄 / 佐藤有希 / 白石卓司	大林組	66-69	2015.12	B	2
基礎工-21	既存躯体を補強して切梁段数を少なくした山留め事例	堀井隆 / 實松俊明	鹿島建設	70-72	2015.12	B	2
基礎工-22	既存地下壁と新設山留め壁を利用した大深度掘削事例	浅野利三郎 / 山川祐司	鹿島建設	73-76	2015.12	B	2,6
基礎工-23	既存の地下躯体とRC連壁の一部を山留め壁として利用した事例	田口智也 / 石丸達朗	戸田建設	77-79	2015.12	B	2
基礎工-24	既存地下躯体解体による直下シールド線の挙動計測例	岩田暁洋	大成建設	80-82	2015.12	B	2,4
基礎工-25	超高層建物における既存場所打ち杭の再利用	富田奈都美 / 石崎定幸 / 渡邊徹 / 長尾俊昌 / 河本慎一郎 / 辰濃達	大成建設	58-61	2014.11	A	1
基礎工-26	既存地下の一部を残置した状態での超高層建物の設計と施工	谷地敏和夫 / 田中智 / 金子治	戸田建設 / 安井建築設計事務所	65-67	2014.11	B	1,2
基礎工-27	既存地下躯体が存在する敷地に建つ高塔状オフィスビルの基礎構造	瀧正哉 / 黒川泰嗣	鹿島建設	62-64	2014.11	B	1,2
基礎工-28	市街地再開発山留め工事の現状と課題	青木雅路	竹中工務店	11-15	2012.3	B	2,4
基礎工-29	地下掘削工事において遭遇する埋設廃棄物および土壌汚染への対応	柴田健司	大林組	34-37	2012.3	-	4
基礎工-30	複数の既存地下躯体を合わせて新築地下躯体を構築した施工例	岩田暁洋 / 永江功治	大成建設	65-67	2012.3	B	2,4
基礎工-31	既存地下外壁と新設山留めを併用した地下工事	森田誠 / 石丸達郎	戸田建設	68-70	2012.3	B	2
基礎工-32	既存残置杭が新設杭に与える影響(解析)	宮田章	鹿島建設	73-76	2011.2	A	3
基礎工-33	既存残置杭が新設杭に与える影響(模型実験)	田村修次	京都大学	77-80	2011.2	A	3
基礎工-34	既存基礎の利活用のための計画	三町直志	日本設計	7-9	2011.2	A,B	-
基礎工-35	既存地下躯体を利用した山留め計画	野田和政	前田建設	24-28	2011.2	B	-
基礎工-36	既存基礎再利用における行政の対応	江寺雅文	日本建築センター	10-16	2011.2	A	1
基礎工-37	既存杭利用の発達の経緯と再利用における調査内容および調査技術	加倉井正昭	パイルフォーラム	17-22	2011.2	A	1
基礎工-38	超高層建物における既存場所打ち杭の再利用	辻泰一 / 角田光正 / 宮田章	鹿島建設	29-32	2011.2	A	1
基礎工-39	既存場所打ち杭の再利用事例-杭頭半剛接合の適用-	堀井良浩 / 小野森司 / 長尾俊昌 / 石澤賢史	大成建設	33-36	2011.2	A	1
基礎工-40	場所打ち杭の再利用事例	櫻原泰史	松田平田設計	37-41	2011.2	A	1
基礎工-41	既設鋼管杭の再利用事例	宮住勝彦	四電技術コンサルタント	42-45	2011.2	A	1
基礎工-42	中高層オフィスビルにおける既存場所打ち杭の再利用事例	島野幸弘 / 内田明彦 / 榑原康則	竹中工務店	53-56	2011.2	A	1
基礎工-43	場所打ち杭再利用時の調査事例	榑原康則 / 土屋富男	竹中工務店	57-60	2011.2	A	1

付表 3-1 調査文献一覧 (6)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
建築技術							
建築技術-01	既存杭・既存地下構造物の再利用事例 大型物流施設の建替工事における既存杭利用	勝二理智	大林組	124-127	2018.7	A	1
建築技術-02	既存杭・既存地下構造物の再利用事例 超高層建物の建替えにおける既存場所打ちコンクリート杭の利用事例	石崎定幸	大成建設	128-131	2018.7	A,B	1
建築技術-03	既存杭・既存地下構造物の撤去方法	三反畑勇	安藤・間	98-103	2018.7	A,B	6
建築技術-04	新設杭を構築するうえでの既存杭撤去後の埋戻し方法とその注意点	古垣内靖 / 矢島淳二	東急建設	104-108	2018.7	A	5
建築技術-05	埋戻し後の対処法 既存杭・既存建築物の法的取扱い	井上 治	牛島総合法律事務所	109-111	2018.7	A,B	5
建築技術-06	埋戻し後の対処法 埋戻し後の地盤調査法	中越光義	東京ソイルリサーチ	112-115	2018.7	A	5
建築技術-07	埋戻し後の対処法 埋戻し後既製杭を新設する場合の注意点	木谷好伸	三谷セキサン	116-119	2018.7	A	5
建築技術-08	埋戻し後の対処法 埋戻し後場所打ちコンクリート杭を新設する場合の注意点	宮本和徹	東洋テクノ	120-123	2018.7	A	5
建築技術-09	既存杭と新設杭間の離隔距離と既存杭の残置効果	佐原守	大林組	148-149	2016.8	A	5
建築技術-10	既存杭と新設杭が干渉または近接し引き抜く場合、埋戻しと障害を防ぐ方法	桂 豊	清水建設	150-151	2016.8	A	5
建築技術-11	地中障害物の取扱いと地中障害物の調査および対処法	野田和政	前田建設工業	152-154	2016.8	A	5
建築技術-12	既存地下躯体の再利用で工期を約1年短縮	-	大林組	82	2015.12	B	1
建築技術-13	既存杭の再利用における留意点や行政上の取扱い	菅谷憲一	ベターリビング	164-165	2015.8	A・B	5
建築技術-14	既存地下構造を利用した設計・施工	石崎定幸	大成建設	166-169	2015.8	A,B	1
建築技術-15	障害物・構造物の撤去	新居俊夫	フジタ	108-109	2014.10	B	3
建築技術-16	場所打ちコンクリート杭	石丸達郎	戸田建設	140-143	2014.10	A	5
建築技術-17	既存杭・既存躯体の再利用	温品秀夫	大成建設	160-161	2014.10	A,B	5
建築技術-18	解体中に見つかった地中埋設物の撤去費用について土地の売主に賠償請求できるか？	秋野卓生	弁護士法人匠総合法律事務所	184-185	2014.8	A,B,C	5
建築技術-19	既存杭上に建てられた大規模物販施設の設計・施工例	森高英夫、石川明	安井建設 / 清水建設	178-179	2010.7	A	1
建築技術-20	高被圧水条件下における既存躯体利用	北中勉	鴻池組	134-135	2009.7	B	3
建築技術-21	既存基礎の取り扱い方：利用・撤去・回避の方法	菅谷憲一	ベターリビング	150-155	2008.10	A,B	5
建築技術-22	既存杭、既存地下壁を利用した基礎	秋山猛 / 徳山純一郎	大林組	152-153	2004.9	A,B	1
建築技術-23	既存地下構造物を利用した基礎	青木和雄	竹中工務店	154-155	2004.9	B	1
建築技術-24	密集狭小地の地下工事の特徴と与条件	宮崎祐助	広島工業大学	120-129	2003.2	A,B	1,2
建築技術-25	根切り山留工法の計画	青木雅路	竹中工務店	132-139	2003.2	B	3
建築技術-26	高被圧水下でのアースドリル杭施工と既存建物を残した地下計画	竹本信義	フジタ	148-152	2003.2	B	3
建築技術-27	既存地下躯体を除去せず山留を構築する工法	-	竹中工務店 / アールエスジャパンリーダー	109	1999.3	B	3
建築技術-28	既存地下躯体の有効再利用で工期短縮を実現したビル建替工事	-	竹中工務店	98	1999.8	B	1
各社技報							
技報-01	既存杭の再利用と品質調査	勝二理智 / 藤森健史	大林組		2018	A	1
技報-02	流動性と自硬性を有したセメントおよびベントナイトを利用した埋戻し材の力学特性	張媛 / 古垣内靖 / 川崎健二郎	東急建設	33-36	2018	A	5
技報-03	既存杭活用のための杭性能評価技術の開発	勝二理智 / 藤森健史	大林組		2017	A	1
技報-04	既存地中連続壁を利用した土留め壁の工事記録	王廷澤 / 張敬禮 / 蔡東和 / 何樹根 / 林培元 / 清水俊一	熊谷組	115-122	2016	B	2
技報-05	建物供用中の杭体調査	宮田章 / 磯部隆寿	鹿島建設	59-64	2015	A	1
技報-06	流動化処理土のヤング率の評価	中沢楓太 / 古垣内靖	東急建設	49-52	2015	A,B	5

付表 3-1 調査文献一覧 (7)

No.	文献タイトル	著者	所属	ページ	発行年月	対象	項目
技報-07	超高層建物における既存場所打ち杭の再利用	富田菜都美 / 石崎定幸 / 渡邊徹 / 長尾俊昌 / 河本慎一郎 / 辰濃達	大成建設	18	2014	A	1.3
技報-08	既存地下躯体を貫通する杭の応力に対する埋戻し部の影響	藤嶋泰輔 / 宮田章 / 岩本賢治 / 木谷在憲 / 齋藤一	鹿島建設	27-32	2014	B	3
技報-09	水平力を負担する既存杭の活用方法	勝二理智 / 藤森健史	大林組		2013	A	1.3
技報-10	御茶ノ水ソラシティ 既存杭再利用技術と先端構造架橋技術の適用	小室努 / 渡邊徹 / 辰濃達 / 河本慎一郎 / 河合邦彦	大成建設	3	2013	A	1
技報-11	既存地下躯体を貫通する杭の挙動に関する解析的検討	岩本賢治 / 宮田章 / 藤嶋泰輔 / 齋藤一 / 根本真孝	鹿島建設	25-30	2013	B	3
技報-12	流動性と自硬性を有した埋戻し材の変形特性	古垣内靖	東急建設	41-44	2011	A	5
技報-13	F.T.PILE構法を適用した既存杭の再利用事例	堀井良浩 / 長尾俊昌 / 川田雅義 / 石澤賢史 / 小野森司	大成建設	33	2006	A	1
技報-14	既存建物基礎躯体の再利用	高橋良 / 吉見直之	西松建設	113-114	2006	B	1
技報-15	既存地下躯体を利用した地下施工計画	北中勉 / 佐竹啓一 / 柴田泰英	鴻池組	57-61	2006	B	2
技報-16	既存杭の再利用に関する研究	青島一樹 / 堀井良浩 / 長尾俊昌 / 渡邊徹	大成建設	36	2005	A	1.3
技報-17	地中に残置された既存杭が新設杭に及ぼす影響	宮田章 / 鈴木基晴	鹿島建設	29-34	2004	A	3
技報-18	既存場所打ちコンクリート杭の性能調査	渡邊徹 / 長尾俊昌 / 真島正人 / 西尾博人	大成建設	24	2004	A	1
技報-19	地下解体工事における既存躯体の山留め利用	榑村幸弘 / 新井利昌 / 安達誠一 / 森本敏幸 / 黒沢俊也	銭高組	155-159	2004	B	2
技報-20	既存杭再利用における杭の性能評価	沼上清 / 矢島淳二 / 三浦正悟 / 阪井由尚	東急建設	39-44	2004	A	1
技報-21	既存杭と新設フーチングの付着性能 その2長期変形状の検討	青島一樹 / 渡邊徹 / 真島正人 / 小林英雄 / 鈴木裕美 / 田辺英雄	大成建設	129-132	2000	A	1.3
技報-22	地下構造物埋戻し後の堆積岩盤内再冠水時における地下水挙動	高倉望 / 伊藤誠 / 石川雅美	東急建設	41-52	2000	B	3.5
技報-23	既存杭と新設フーチングの付着性能	渡邊徹 / 青島一樹 / 真島正人 / 小林英雄 / 澤田一郎 / 福島順一	大成建設	29-32	1999	A	1.3

既存地下工作物の取扱いに関するガイドライン

一般社団法人日本建設業連合会
建築技術開発委員会 地盤基礎専門部会
建築生産委員会 施工部会
環境委員会 建築副産物部会

有用地下工作物検討会 ガイドライン策定委員

主査	青木 雅路	株式会社竹中工務店
副主査	温品 秀夫	大成建設株式会社
副主査	米谷 秀子	鹿島建設株式会社
	関 敏宏	株式会社浅沼組
	神谷 昌裕	株式会社安藤・間
	渡辺 和博	株式会社大林組
	宮澤 憲一	株式会社奥村組
	福島 隆	鹿島建設株式会社
	遠藤 正美	株式会社熊谷組
	浅香 美治	清水建設株式会社
	藤原 雅典	株式会社銭高組
	笠井 賢一	株式会社竹中工務店
	山川 昭次	株式会社竹中工務店
	伊藤 仁	東亜建設工業株式会社
	矢島 淳二	東急建設株式会社
	高橋 昌宏	戸田建設株式会社
	福田 健	戸田建設株式会社
	新井 寿昭	西松建設株式会社
	梶野 実	株式会社長谷工コーポレーション
	野田 和政	前田建設工業株式会社
	千葉 秀則	三井住友建設株式会社