

騒音・振動の少ない基礎の解体工法

鹿島マイクロブラスティング工法

柳田 克巳・鈴木 宏一・中村 隆寛

都市部の建築解体工事において周囲への騒音・振動負荷を大幅に軽減できる解体工法「鹿島マイクロブラスティング工法」（以下「本工法」という）を開発、実用化した。「本工法」は、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であり、大型重機が不要なことから騒音・振動・CO₂発生量が小さく、効率的な作業性を実現した「微少発破による切断工法」である。「本工法」の概要と適用事例について紹介する。

キーワード：建築，鉄筋コンクリート，基礎，解体，発破，爆薬

1. 開発の背景

建築構造物の解体には長い歴史があり、解体技術も進化してきた。当初の解体は、作業員が手持ち工具で「はつり」を行う人海戦術的な手法で行われていたが、1960年代から鉄筋コンクリート構造物をクレーンで大型の鉄球を吊り建物にぶつけて壊す解体法、1970年代からは大型重機と解体アタッチメントによる機械解体へと変遷してきた^{1), 2)}。その一方で、解体工事の周辺環境への影響、とくに騒音・振動の抑制や大量の建設廃棄物の適正処理および再資源化への対応などが課題となってきた。最近では超高層建築の解体、アスベスト除去、大規模地下解体などの新たな課題への技術開発も行われている。

一方、大都市圏では大型再開発の物件が続いており、いずれも大規模解体を伴う工事となっている。現在、都心部では更地への新築工事はほとんどなくなってきており、新築前に既存建物を除去するのが一般的になってきている。また地下の大規模解体も増えてきており、単に壊すだけでなく新築工事との取り合いの検討が不可欠になっており、解体工事の計画も高度化・複雑化している。とくに地下の解体では基礎梁、フーチング、造成杭などの大型鉄筋コンクリート部材を解体する事例が増えてきている。このような大型基礎の解体は、通常の圧砕機では爪幅が足りずに噛み砕くことができないため、一般的には大型ブレイカによる打撃を繰り返すことで破碎する。しかし、ブレイカ工法は、大きな打撃音、振動、粉塵などが連続的に発生するという問題点があり、工事現場周辺への環境負荷の

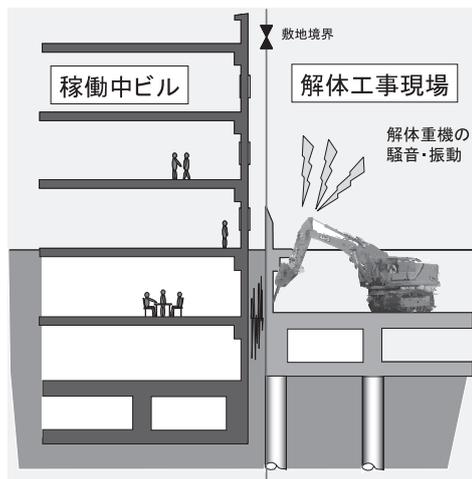


図-1 都市部での解体工事の状況

小さい解体工法が求められていた（図-1）。

一方、発破工法は、日本では主に土木・鉱山分野で用いられてきたが、都市部の建築工事で用いられたことは近年ほとんどなかった。しかし、発破技術は大型の鉄筋コンクリート部材を瞬時に破碎できる特徴をもつことから、重機による解体工法に比べて多くの利点が考えられる。

そこで、発破技術を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である「本工法」を開発した。「本工法」を用いることで、大型の鉄筋コンクリート基礎に一定間隔でひび割れを入れてブロック割することが可能であり、大型ブレイカを使うことなく解体することができるため周辺への騒音・振動負荷が軽減される。

2. 「本工法」の概要

「本工法」は、できる限り少ない爆薬を分散配置することで鉄筋コンクリート部材をブロック割する「微少発破による切断工法」であり、4機関で共同開発した独自工法である。「本工法」の主な適用対象は、鉄筋コンクリート造の大型基礎の解体である。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点が特徴である。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、非常に少量で済む（図-2、写真-1）。

「本工法」では、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碎・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断することが可能となる（写真-2）。

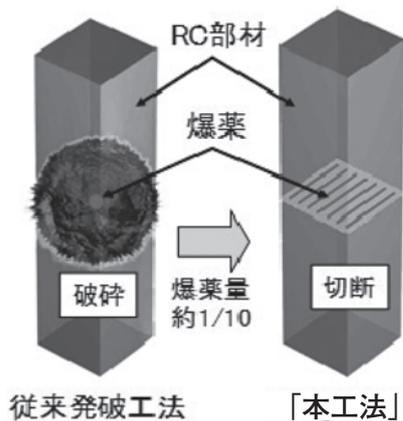


写真-2 「本工法」による鉄筋コンクリート部材の切断状況



写真-1 使用爆薬

3. 「本工法」の特徴

「本工法」には下記のような特徴がある。

(1) 騒音・振動負荷の軽減が可能

大型ブレイカによる重機解体工法が連続的に大きな騒音・振動を発生するのに対して、「本工法」は騒音・振動の発生が一瞬で済むことから、工事現場周辺に対する騒音・振動の影響を軽減できる。また、発破作業のタイミングを調整することにより、騒音・振動の発生時間を近隣への影響が少ない時間帯にコントロールすることも可能である（図-3）。

「本工法」を都市部の既存杭解体工事に適用した事例では、削孔作業時において騒音レベルは大型ブレイカによる重機解体工法と比べて約8 dB低下し、振動レベルは暗振動レベル以下に低減する効果が確認された。また、発破時の瞬間的な騒音・振動レベルは、装薬量をコントロールすることにより、いずれも敷地境界において騒音規制法および振動規制法の基準値（騒音レベル：85 dB，振動レベル：75 dB）以下に抑制できることが確認された。

(2) CO₂発生量の低減が可能

重機解体工法と比べ、「本工法」で使用する機械は削孔ドリルのみであることから、解体施工に伴って発

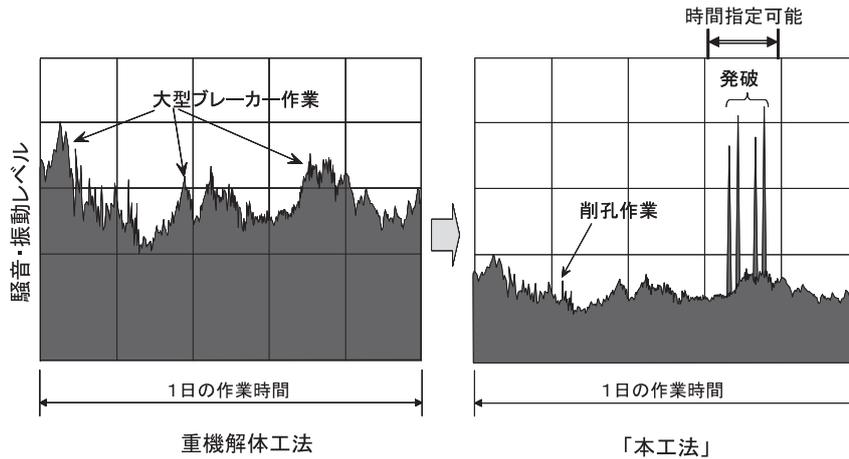


図-3 「本工法」による騒音・振動負荷の軽減（概念図）

生するCO₂を削減できる。都市部の典型的な解体工事をモデルとした試算結果からは、基礎梁の半数に「本工法」を適用した場合、地下解体工事全体のCO₂発生量を約15%削減できることが確認されている。

(3) 地下解体作業の効率化が可能

とくに切梁下など狭い空間での地下解体では、「本工法」で基礎躯体にあらかじめひび割れを入れて脆弱化しておくことで、小型圧碎機のみで解体が可能となることから解体作業が効率化される。

(4) 破片の飛散の恐れがない安全な工法

従来の発破工法に比べて装薬量が少ないため、装薬孔をゴムマットや防爆シートなどで覆うだけで発破時の養生は十分であり、破片が周囲に飛散する心配がない。

4. 適用実績と今後の展望

(1) 適用実績

これまでに幾つかの都心の建築解体工事において、火薬類取締法に基づく都道府県知事の許可を取得した上で「本工法」を基礎梁や既存杭の解体に適用し、騒音・振動負荷の軽減効果を確認している。また、現場内における爆薬の取扱いや発破作業の手順に関して現場作業管理標準を確立している。主な実施例を下記に示す。

①基礎梁解体への適用例

都心の解体工事で、上屋がまだ残っている状態で、基礎梁の解体に「本工法」を適用した事例である。基礎梁に一定ピッチで亀裂を貫通させ脆弱化しておくことにより、小型圧碎機だけで解体できる状態となった。仮囲い外での騒音・振動は、上屋の遮蔽効果により都

市部の暗騒音・暗振動と同程度まで減衰した。

写真-3は、基礎梁に対して側面から水平方向に削孔・装薬を行って発破し、一定ピッチでひび割れや開口を形成した状況である。一方、写真-4および写真-5は、基礎梁に対してスラブ面から垂直方向に削孔および装薬を行い、基礎梁の中心線上に縦にひび割れを貫通した状況である。いずれも基礎梁に対してほぼ目標通りのひび割れを形成することができた。その結果、基礎梁の解体をブレーカを使わずに小型のニブラだけで効率的に行うことが可能となった。

②既存杭解体への適用例

既存杭解体に「本工法」を適用した事例である。直径2m程度の大口径杭を、ブレーカを使わずにブロッ

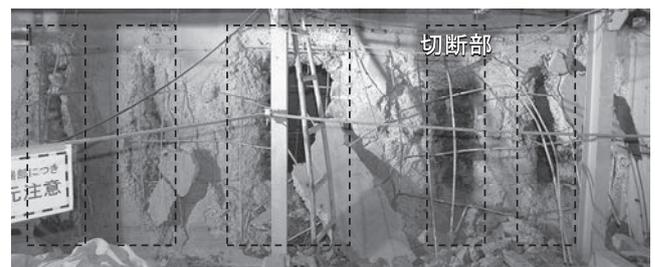
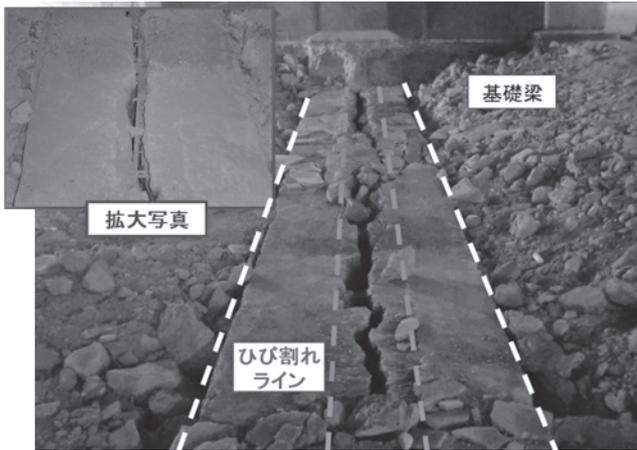


写真-3 基礎梁の発破後の状況（側面）



写真-4 基礎梁への装薬状況



写真一5 基礎梁の発破後の状況 (上面)



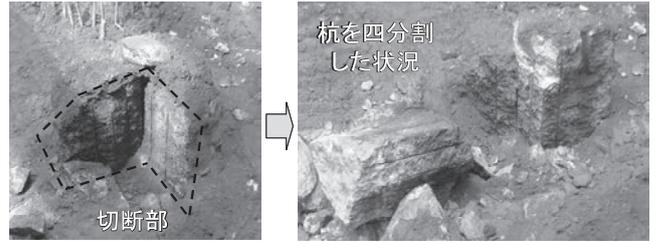
写真一6 爆薬の加工状況

ク割することができた。杭が土中にある状態で発破を行うことで、作業の効率化と騒音軽減の効果が得られた。

写真一6は現場内に設置した火工所において、導爆線の加工と電気雷管の取り付け作業を行っている状況である。写真一7に示すように、発破後の杭には縦方向に4分割される形でひび割れが貫通しており、このひび割れに沿って杭を容易にブロック状に分断できるので、大口径の杭の解体が効率化されることが確認された。

(2) 今後の展望

今後の建築解体市場では、安全で周辺環境にやさしい解体技術であることはもちろん、高強度コンクリートや鋼管コンクリート造などより頑強な構造物への対応も必要となる。火薬類を用いた解体工法は、構造物を瞬時に破碎できるという魅力をもつことから、重機による解体工法に比べて多くの利点があり、これを活用したいというニーズは今後も高いと思われる。今後は、都市部における環境配慮型の解体工法として「本工法」を積極的に提案していく計画である。



写真一7 杭の発破後および解体状況

5. おわりに

謝 辞

「本工法」鹿島マイクロブラスティング工法は「微少発破による切断工法」であり、鹿島、(独)産業技術総合研究所、カヤク・ジャパン(株)、(株)構造安全研究所の4機関で共同開発した独自工法である。開発に当たり御尽力頂いた3機関の関係者各位には誌面を借りてお礼を申し上げます。

JCMA

《参考文献》

- 1) 解体工法研究会編：新・解体工法と積算，経済調査会，平成15年6月
- 2) 鈴木宏一：各種解体工法の紹介，コンクリート工学，Vol.46，No.1，2008.1

【筆者紹介】



柳田 克巳 (やなぎた かづみ)
鹿島建設(株)
技術研究所
首席研究員



鈴木 宏一 (すずき こういち)
鹿島建設(株)
技術研究所
首席研究員



中村 隆寛 (なかむら たかひろ)
鹿島建設(株)
技術研究所
研究員