

発破による解体技術

新 藤 孝 志

我が国では欧米と比べて実績が少ない発破解体工法だが、発破本来の持つ「安さ」と「早さ」が、低迷する社会経済の中で、経済性とサービスの早期提供に効果を発揮する。市街地の鉄筋コンクリート構造よりも山間部や広大な敷地内にある鉄骨構造物の方が多いため、過去の取り組みと実績を示した。また、発破のメリットと問題点を説明し、将来性についても、その可能性を述べた。

キーワード：発破、解体

1. 発破解体とコンクリート発破

「発破解体」とは、構築物の一部を発破することにより全体又は特定する部分を一瞬に崩壊させる工法である。破壊する箇所やその順序を設定することにより崩壊する方向や破壊程度を制御し、地面に落下した際の衝突によって非発破部分をも破壊することができる。これに対して、落下などの運動は伴わず、限定的な部分だけをその場所で破壊する場合は、単に発破とか「コンクリート発破」と呼ばれる。建物の地下部分である基礎や杭の解体、あるいは老朽化したダムなど、大型土木構造物の解体に用いられる。

2. 我が国の発破解体への取り組みと施工実績

(1) 都市発破委員会

(社)全国火薬類保安協会は、通商産業省立地公害局(現経済産業省)より委託を受け、都市構築物の発破解体にかかわる保安技術の制定を行った。以下に主な事業年度と内容を記す。



写真—1 旧高島炭鉱 RC 集合住宅の実験

- (a) 昭和 62 年度、「都市構築物解体用発破対策委員会」設置。供試体を用いた既存技術による要素実験。
- (b) 昭和 63 年度、RC 集合住宅の発破倒壊に関する要素技術実験及び一挙倒壊実験、海外調査資料収集。
- (c) 平成元年度、飛石等飛散物防護に関する実験。
- (d) 平成 2 年度、火薬類消費の技術上の基準及びコンクリート構築物発破解体工事保安技術指針を策定。

この保安技術指針は、火薬類取締法で規定されている構築物解体用発破(規則第 54 条の 3)の具体的、技術的な指針として発破工事に活用されている。

(2) はまなす委員会

(財)北海道地域総合振興機構は、通商産業省資源エネルギー庁(現経済産業省)からの石炭鉱業構造調整円滑化補助金を交付されて「産炭地域振興寄与型経営多角可能性調査・発破解体会社設立可能性調査検討委員会」を設置した。更に、全国火薬類保安協会から専門的な立場での協力を得て、各種の構築物について発破解体実験を行った。以下に事業年度と内容を記す。

- (a) 平成 4 年度、除却・解体技術の現状、海外調査。
- (b) 平成 5 年度、不要石炭生産施設の爆破(発破)解体、除去・解体会社の設立可能性等に関する検討。
- (c) 平成 6 年度、モデル解体実験(三井石炭鉱業旧芦別第 1 坑選炭機積込ポケット発破解体 I)。
- (d) 平成 7 年度、モデル解体実験(三井石炭鉱業旧芦別第 1 坑選炭機積込ポケット発破解体 II)。

- (e) 平成8年度, モデル解体実験(旧空知炭鉱歌志内総合ボイラー煙突発破解体)。
- (f) 平成9年度, モデル解体実験(北炭夕張旧平和炭鉱未選場A塔発破解体)。
- (g) 平成10年度, モデル解体実験(北炭夕張旧平和炭鉱未選場B塔発破解体)。
- (h) 平成11年度, モデル解体実験(旧空知炭鉱歌志内ガス発電所基礎発破)。
- (i) 平成12年度, 総括, 技術マニュアル作成。

この委員会では、北海道の炭鉱が次々と閉山されてゆく中、不要となった生産施設や老朽化した炭鉱住宅などを除却することにより地域の振興と街づくりの推進を画策する一方、火薬取り扱い等の専門技術を持つ炭鉱従業員の雇用対策をも目指していた。残念ながら会社設立には至らなかったが、多くの技術的データやノウハウが蓄積された。

(3) 施工実績

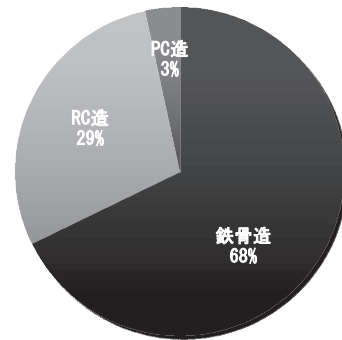
初めて本格的に行われた発破解体は、昭和61年2月の筑波万博国連平和館の解体工事である。これ以前の幾つかの小規模な事例や失敗例を合わせても100件未満で、欧米諸国の実績に比べてかなり少ない。我が国では油圧式の圧碎機械やカッティング技術がよく発展し普及した。逆に、これらの工法が普及するのが遅かった欧米では発破解体の方が発展したとも考えられている。



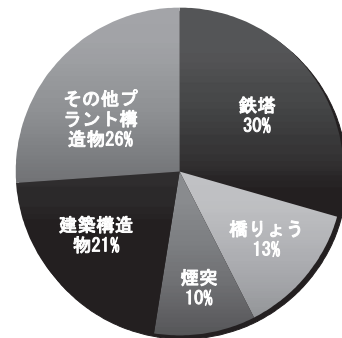
写真—2 筑波万博国連平和館の発破解体事例

我が国では、火薬類の消費行為にも厳しい行政指導があり、市街地での発破許可を受けることは大変に難しい。また、日本の構築物は耐震構造であるために壊れにくくコスト効果が少ないと考えられており、騒音や粉じん発生などの環境悪化が懸念されることも発展しない要因のひとつである。

過去62件の実績内容を図—1及び図—2に示した。鉄骨造のものが約7割であり、鉄塔や鉄橋あるいはプ



図—1 発破解体実績の構造別比率



図—2 発破解体実績の種類別比率

ラント構造物の事例が多い。

これは、市街地におけるRC造(鉄筋コンクリート造)の事例が少なく、山間部や工場内におけるものは鉄骨造が多かったためである。

3. 発破解体工法のメリットと問題点

解体工事における工法検討上の要素は、「早く、安く、より安全に」と昔からよくいわれてきた。近年、これらに加えて、資源のリサイクル化と地球温暖化防止などの新しい環境対策が必要となってきた。発破解体ではどうなのか、そのメリットと今後解決されるべき問題について整理してみる。

(1) メリット

- (a) 早い(工期短縮が可能)
- (b) 安い(ある程度以上の規模が条件)
- (c) 機材が小さい(狭い場所でも施工可能)
- (d) 破壊力が大きい(超高強度コンクリートも可)

元来、火薬を使用する最大の理由は、ほかの方法では壊すことができない、あるいは時間が掛かり過ぎるからである。したがって、(a)の「早い」と(b)の「安い」は単純に必然的といえる。特に発破解体の場合は、解体対象物の1部だけを発破で直接に破壊し、ほかの大部分は重力の作用と衝突エネルギーを利用して副次的に破壊するので、総合的に経済的な工法である。



写真—3 大型クレーンの発破解体事例



写真—4 災害を受けた送電線鉄塔の復旧工事

ただし、ある程度の規模の構造物でないと、全体に対する発破部分の割合が大きくなり経済性を担保できない。例えば、ビル等のRC建物では10階建て、煙突では高さ80mが経済的な境界といわれている。土木や鉱山で行われる大規模発破と異なり、小断面の柱や梁が対象で、起爆方法も複雑な秒時差を設定するため、発破部分だけを見ればほかの工法よりも高額となる。

(c)の「機材が小さい」は、大型の油圧ブレイカーや圧碎機、あるいはクレーンなどと比べて、発破に必要な機械類が小型であることだ。(d)の「破壊力が大きい」は、正に発破の特徴であり、 200 N/mm^2 の超高強度コンクリートでも破壊することが可能である。

(2) 問題点

- (a) 飛散物の発生
- (b) 騒音・振動の発生
- (c) 粉じんの発生

一般の多くの人々が「火薬」や「発破」という言葉から発生する危機感を抱くのはなぜか。戦争映画の爆発シーンや米国の9.11テロ事件などにも原因があるだろうが、上に列記した問題点が主な理由ではないかと考えられる。発破を行う者は、これらの問題点について十分に検討する必要がある。

(a)の「飛散物」は、前述した「都市発破委員会」や「はまなす委員会」でも実験されてきたことであるが、飛散防止養生材を効果的に取り付けることで防止できる。

(b)の「騒音・振動」は、^{せいほう}齊発薬量を少なくする方法や防音カバーを取り付けることで許容値まで低減させることが可能である。しかし、許容値については瞬間的なものなので騒音規制法や振動規制法に準拠する必要はなく、実害のない範囲ということになるが、地域によっては制限を受ける場合がある。

(c)の「粉じん」は、現在まで有効な方法がないのが実情である。外面への放水や、内部の床上に水の入ったビニール袋を大量に設置するなどの方法も試みられ

たが、効果は不十分であった。また、構造物の内面と外面に薬液を噴霧して粉じんの発生を防止する技術もあるようだが、破壊された断面から発生するものを防止することは難しい。

4. 発破解体の将来性

我が国では、周囲に迷惑を掛けず、静かに安全に解体する工法が良いと考えられている。しかし、解体需要は長く続く景気後退で減少傾向にあり、施工価格も過当競争等による下落が続いて安値で安定してしまっている感がある。

このような状況で、発破解体工法が都市部や市街地において発展する可能性は大きくない。ただし、周囲をそれほど気にする必要がない地域ではどうであろう。官民ともに経済的に厳しい中で、解体予算を削減できるならば、それにこしたことはない。解体工事が早く終われば新築工事にも余裕が持て、土地の有効活用も早期に期待できるので総合的にコスト低減となる。また、災害復旧等では、公共サービスの再開時期を早めることができる。

したがって、山間部や広大な敷地の中、あるいは時間的に限られた場合などの条件下であれば発破解体は有効な工法である。欧米で見られるような派手な発破ではなく、橋りょうの掛け替えや高さのある構造物の解体など、経済性と工期短縮という実用面で活用される可能性は大きい。

JCMA

【筆者紹介】

新藤 孝志 (しんどう たかし)
 ㈱カコー
 管理本部 企画開発部
 部長

