

都市型破砕薬剤「ガンサイザー」による低公害型破砕工法

Cautious Fracturing by the Special Gas Composition

山本二郎*・坂野良一**・小林道男***

By Jirou YAMAMOTO, Ryoichi BANNO and Michio KOBAYASHI

1. はじめに

近年、市街地およびその周辺部における岩石、岩盤の破砕掘削工事、トンネルの掘削、コンクリート構造物の破砕解体工事が増加してきている。

このような場合には、破砕に伴う振動、騒音等の影響を工事箇所周辺に及ぼさない施工が前提となる、いわゆる都市型の破砕工法として制御発破工法、機械的な破砕工法、さらには、石灰膨張性破砕剤による破砕工法、油圧を利用したくさび破砕工法などが、施工箇所の環境の制約度に応じて、選定され用いられてきている。最近では、制御発破工法を用いれば、実質的には、周辺へ発破振動、低周波空気振動、発破音、飛石、粉塵の影響をさほど及ぼすことなく施工できると考えられる場合においても、住民の同意が得られないことから火薬類消費許可が得られず、発破工法による施工を断念せざるを得ない場合が多くなりつつある。この問題を解決するために研究、開発された破砕工法が、火薬類によらない熱分解ガスの圧力を利用したガンサイザー破砕薬剤による破砕工法である。図-1は各種破砕工法の位置づけを示したものである。

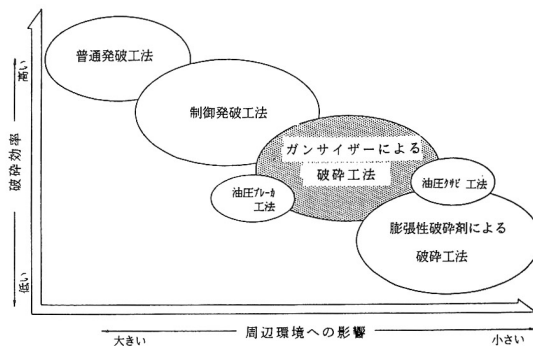


図-1 各種破砕工法の位置づけ

* 正会員 大成建設(株)土木技術部部长
(〒163 新宿区西新宿1-25-1)

** 正会員 大成建設(株)土木技術部技術課長(同上)

*** 日本工機(株)研究所主任研究員

2. 破砕薬剤ガンサイザーの破砕作用効果

ガンサイザー破砕薬剤は、金属酸化還元剤と、結晶水を多くもつ化合物とよりなる破砕薬剤である。

岩石、岩盤、コンクリート等、脆性体破砕への破砕薬剤ガンサイザーの破砕作用効果は、次のごとくである。破砕対象の引張強度に応じ設計された破砕パターンに従い、削岩機により穿孔された孔中にガンサイザーを砂で装薬密閉し、着火具により熱ショックを与えると、破砕薬剤の第1成分である金属酸化還元剤が最初に反応し多量の熱を発生する。

その熱により第2成分である明ばんの結晶水が分解、気化し、主として水蒸気よりなる圧力が装薬孔内に作用することにより、岩石、岩盤、コンクリート等の脆性体の破砕を可能にする。

写真-1にガンサイザー破砕薬剤の外観を示す。

3. ガンサイザーの破砕への適用

(1) 適用範囲

a) 破砕対象物

ガンサイザー破砕薬剤による破砕は、拘束状態の穿孔内で薬剤による発現圧力が約1500~3000 kgf/cm²になるので引張強度が20~180 kgf/cm²の岩石、岩盤、コン

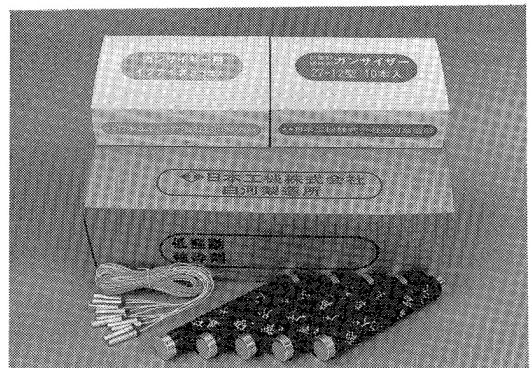


写真-1 ガンサイザー破砕薬剤

クリート等の脆性体を容易に破碎することができる。

b) 破碎場所

破碎を実施できる場所は、市街地等保安を要する物件等が近接した場所でも使用可能であり、火薬類による発破工法に比較し、振動値で約 30 % となり、騒音で約 20 dB 低い値となる。

(2) 破碎原理

破碎薬剤ガンサイザーによる破碎は、ガス圧力による準静的な引張応力による破壊機構であり、破碎対象に生じた引張破壊による亀裂中にガス圧が作用すると、その亀裂が拡大伝播し、破壊が完結するメカニズムとなっている。

つまり発生ガス圧が装薬孔周壁に直角に、時間とともに変化する P_t という準静的な圧力として作用すると、破碎体中の任意の点において、距離の関数である応力が発生する。通常、脆性材料では、発生引張応力が破碎対象の引張強度を上回ると微小亀裂を生じ、その後それらの亀裂中にガスの圧力が作用し、亀裂が拡大、成長し、全体の破壊へと至ることになる。

(3) 破碎施工法

ガンサイザー破碎薬剤で、破碎施工しようとする場合は、本格的な破碎施工に入る前に試験破碎を行う。ガンサイザー破碎薬剤の使用は、薬剤性能から 1 薬筒 (破碎薬剤本体)、1 着火具 (薬剤反応をスタートさせるもの) を 1 組として用いることを原則としている。試験破碎は、最初に破碎パターンを暫定的に数種類に決める。それに基づき試験破碎を行い、所定の破碎結果が得られる破碎パターンを本施工用の採用破碎パターンとする。なお、ガンサイザー破碎薬剤を用いて破碎を行う場合は、破碎圧力を損失させないように、砂で行う閉塞長を 60 cm 程度以上確保する必要がある。

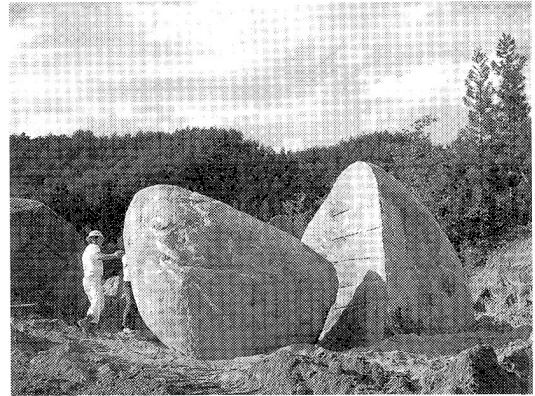
写真一、2、3 は、本破碎工法による破碎施工例である。

(4) 破碎施工の標準値

理論値およびこれまでガンサイザー破碎薬剤を用いて破碎施工した結果から補正した破碎方法別の標準的な破碎原単位を示すと図一のごとくとなる。

(5) 周辺環境への影響

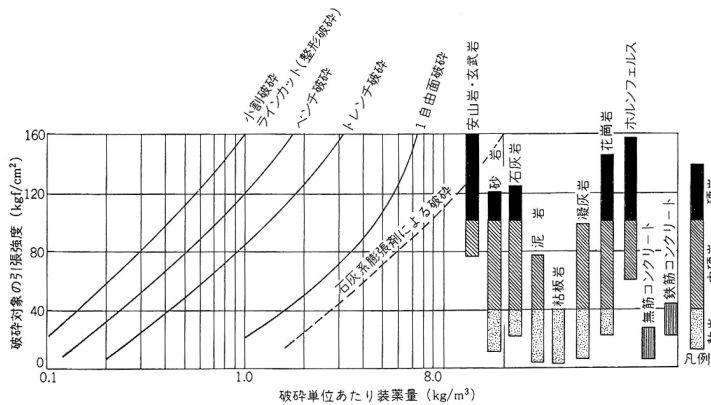
ガンサイザー破碎薬剤による破碎は、前述したように火薬類による発破工法による破碎に比較し、振動で約



写真一 転石破碎例



写真二 岩盤破碎例



図一 破碎原単位

1/3の値、騒音で約20dB低い値となる。

一方、ブレーカや油圧割岩機などの破砕用機械を用いた工法に比較しても、きわめて短期間に破砕が終了するので、周辺住民に対する振動および騒音による影響はかなり小さくすることができる。さらに本破砕薬剤の反応によって発生するガスの大部分は水蒸気であるため、これにより周辺環境に悪影響を及ぼすことはない。

4. む す び

破砕、掘削施工箇所周辺への影響をほとんどなくすため、発破工法による掘削施工が不可能となった場合、それに代替する破砕工法として各種工法が開発、実用化されてきている。

しかしながら、これらの破砕工法が、破砕能率、経済

性で問題なく、岩盤掘削なり、岩盤トンネルの掘削に適用できるという状態には至っていない。この問題を解決するため、新しい概念に基づく新破砕薬剤を創出し、さらにその破砕薬剤を用いる都市型破砕工法を確立した。

この都市型破砕薬剤ガンサイザーによる破砕工法は、環境保全上から、発破工法の採用が不可能な場合に、火薬類取締法の適用を受けることなく比較的能率のよい破砕が期待できる時代のニーズに合致した、画期的な破砕工法である。今後ますます周辺環境が制約されていくなか、市街地および保安物件に近接した場所における岩石、岩盤、コンクリート等の破砕、掘削に必ずや有効な破砕工法になると確信している。

(1990.9.6・受付)