

静的破碎剤によるコンクリート破碎に関する研究～効率的な施工法の提案～

福島工業高等専門学校 学生会員○山崎翔太
福島工業高等専門学校 学生会員 田久智行
福島工業高等専門学校 フェロー 金子研一

1. はじめに

建設工事での岩石やコンクリートの破碎作業では、ダイナマイトを始めとする火薬類の使用が一般的であるが、これらは破碎時による飛石などの安全面の問題や騒音・振動などによる公害の問題から工事を中断せざるを得ないといったことがある。そのため、市街地など発破振動が許容されていない場所でコンクリートを破碎するには、水と水和反応を起こすと材料の体積が2倍に膨張することを利用した静的破碎剤を用いた施工方法が採られるのが一般的である。

2. 研究目的

静的破碎剤を用いたコンクリートの破碎実験に関し、経済性に着目した研究を行うことにした。孔径や孔間隔などの条件を変え、いかに少ない量で破碎効果が得られるかの実験を行い、最も効率よく経済的な静的破碎剤の使用方法について提案する。

3. 実験方法

今回の実験では現場での実用性を考慮するため、約1m³のコンクリート供試体を作成し、削孔する代わりに塩ビ管を用いて箱抜きした。また、静的破碎剤としてブライスターを用いた。表-1に示すようにブライスターは気温による影響が大きいため、使用するブライスターの選定が重要になる。そこで、1回目の破碎実験においては夏場の試験であるため、カタログに従い「パワーブライスターパックH」を選定した。

破碎剤を念入りに充填したが、1回目はコンクリートが破壊に至らなかった。原因として、孔内温度がパワーブライスターパックHに適さなかった(表-2)と考え、2回目は「パワーブライスターパックM」を使用した。効率よい破碎を追求するために孔の配列および孔径を変えた。図-1に孔の配置を示すように、孔径として48mmだけでなく40mmを配置したほか、中央に自由面となるような空洞をあらかじめ作った。

表-1 ブライスター比較表

種類	最適孔内温度	季節の目安	破碎時間の目安
ブライスターパックH	25℃～35℃	夏	3時間
ブライスターパックM	15℃～25℃	春・秋	3時間

4. 実験結果

第2回試験によりコンクリート試験体を破碎することができた。破碎経過の観察記録を図-2に示す。

表-2 試験時の温度

	気温	孔内温度
第1回破碎試験	25℃	23.5℃
第2回破碎試験	22℃	21.5℃

- 1) 1時間10分後、
48mmの孔GおよびIよりそれぞれ3方向に向かうクラックが発生した。

- 2) 1時間30分後、

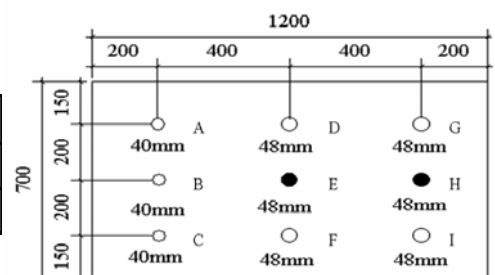
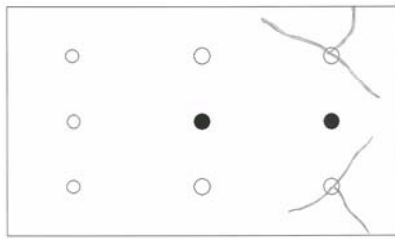


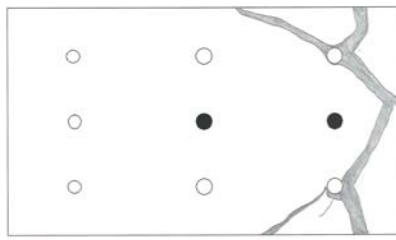
図-1 孔の配置(第2回)

キーワード：ブライスター，火薬，膨張圧，段発

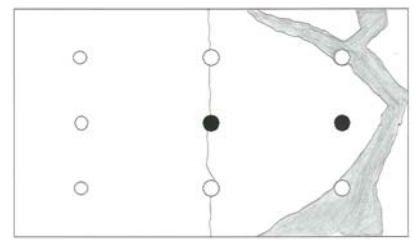
連絡先 〒970-8026 福島県いわき市平上荒川字長尾30 TEL 0246-46-0734 FAX 0246-46-0742



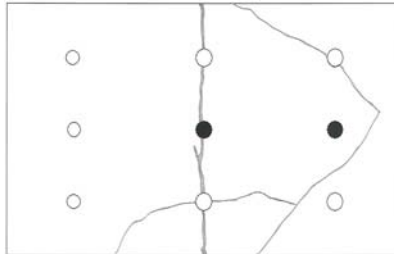
(1) 1 時間 10 分後



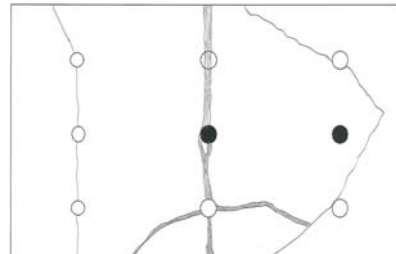
(2) 1 時間 30 分後



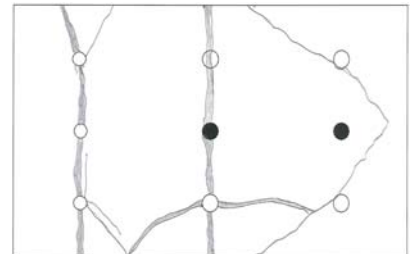
(3) 1 時間 50 分後



(4) 2 時間後



(5) 2 時間 30 分後



(6) 3 時間後

図 - 2 破砕状況

クラック幅は増大し、コンクリートの破壊が始まった。

- 3) 1 時間 50 分後、D および F (ともに 48mm) から短辺に向かうクラックが発生し、中央の破砕剤を充填していない孔 E とつながった。
- 4) 2 時間後、孔 F より従前のクラックと直行する方向に発生した 2 本のクラックがすでに崩壊した面に達した。この時点で 48mm の孔に充填した破砕剤の膨張は完了した。
- 5) 2 時間 30 分後、40mm の孔 A, B, C よりクラックがそれぞれの孔を結ぶ方向に発生した。
- 6) 3 時間後、孔 A, C より新たなクラックが発生し、ほぼ膨張は完了した。(図 - 3)



図 - 3 3 時間後の破砕状況

5. 考察

- (1) 温度に適した破砕剤を選定することで、コンクリートを破砕することができた。
- (2) 中央に未充填の孔を設置することで、その空洞が自由面となり破砕に有効であることを確認した。
- (3) 孔径 48mm の孔ではクラックが発生するまでは約 1 時間 10 分、40mm の孔では約 1 時間 40 分程度要した。このことから、孔径を変えることで段発の効果があると考えられる。段発のイメージを図 - 4 に示す。中央に空洞を設け、中心部の孔径を周辺部より大きくしている。
- (4) 準備した材料がなくなり、試験では D の孔の上面に 10cm 程度の空を残したが、破砕することができた。天端まで充填しなくても破砕可能なことから破砕材料を 1～2 本少なくすることができる。
- (5) 今回の試験の配置では水平方向にクラックが発生しなかった。

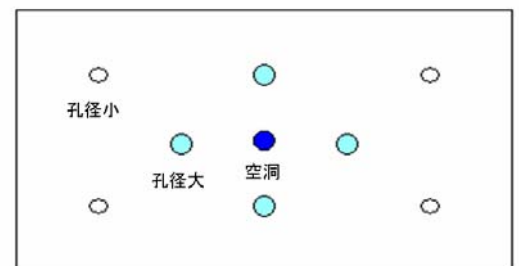


図 - 4 段発効果のイメージ

6. おわりに

今後、試験結果をもとにさらに経済的な破砕パターン、水平方向にクラックを発生させる方法を計画していく予定である。