

静的破碎剤によるコンクリート破碎に関する研究

福島工業高等専門学校 学生会員 ○八木澤 俊
福島工業高等専門学校 折笠 允紀
福島工業高等専門学校 フェロー 金子 研一

1. 研究目的

建設現場におけるコンクリート塊の破碎時に、一般にブレーカーを用いるため騒音や振動といった公害を引き起こす可能性がある。このため、自らの膨張による圧力で時間の経過とともに対象物を破碎する静的破碎剤は、今後需要が多くなることが予想される。本研究では、コンクリートの破碎に関し、経済的にも効率の良い静的破碎剤の配置計画を考察し、実験により確認するものである。

2. 破碎実験

(1) 材料及び試験体

研究に使用した試験体は横 1200mm×縦 700mm×高さ 850mmのコンクリートであり、静的破碎剤を充填するための孔はコンクリート打設時に予め塩ビ管で箱抜きした。孔の径は塩ビ管で市販されているものから直径 38 mmと直径 48 mmを選定し、孔の深さは 750 mmとした。コンクリートの強度は 21N/mm^2 である。静的破碎剤は 9 月に実験を行ったため破碎剤適温範囲からパワースターパック Mを用いた。

(2) 配置計画

以下に示す、田久智行等の研究の知見から静的破碎剤の配置を 2 通り考えた。

- ①自由面に近いとクラックが入りやすく、破碎剤を充填しない空洞も自由面として有効である。
- ②静的破碎剤の量が多いほどクラックの入る時間が早い。

Case1：図 - 1 に示すように、4 コーナーに直径が 48 mmの孔を設けた。外側からコンクリートを破碎し、最終的に中央部が破碎するように設計した。

Case2：図 - 2 に示すように、中心部に直径 48 mmの孔を設けた。中心から膨張させ破壊し、中心部に自由面を形成することで、引き続き周辺部が膨張しクラックが入るように設計した。

なお、Case1, Case2 とも破碎剤の使用量はほぼ同量である。

図中、○の色塗りが灰色は破碎剤の充填し、黒色は破碎剤を充填しないことを表す。

(3) 実験結果

Case1 のコンクリートの破碎過程を図 - 3 に示す。

- ①48 分後,隅の孔($\phi 48\text{ mm}$)から、自由面に向かって斜めに最初のクラックが発生。
- ②54 分後,対偶の隅の孔からクラックが発生。
- ③70 分後,四隅の孔からクラックが発生。
- ④164 分後,内側の充填孔($\phi 38\text{ mm}$)からクラックが発生し、孔どうしが貫通、大きく 6 つのブロックに破碎した。しかし空孔にクラックは発生しなかった。

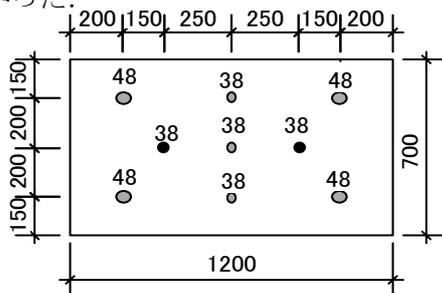


図 - 1 Case1 の配置図(単位 : mm)

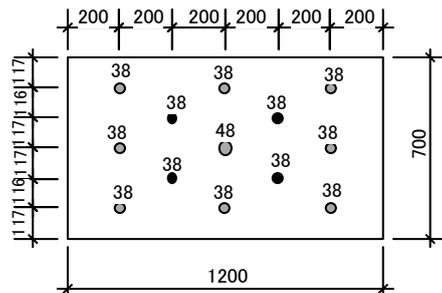


図 - 2 Case2 の配置図(単位 : mm)

キーワード 静的破碎剤, ブライスター, コンクリート破碎, コンクリート廃棄物, リサイクル

連絡先 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 TEL:0246-46-0829 FAX:0246-46-0843

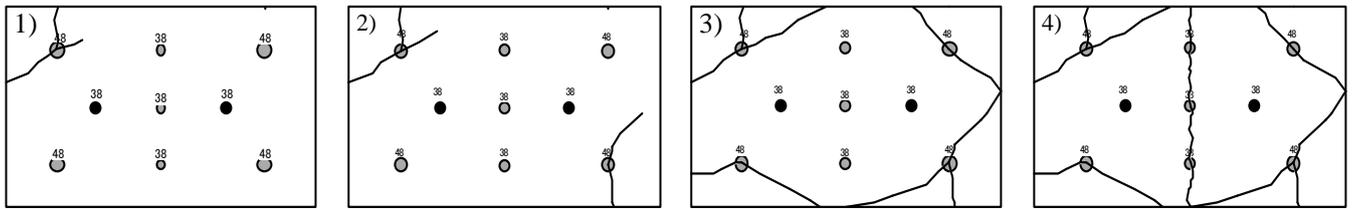


図 - 3 Case1 のコンクリートの破砕過程

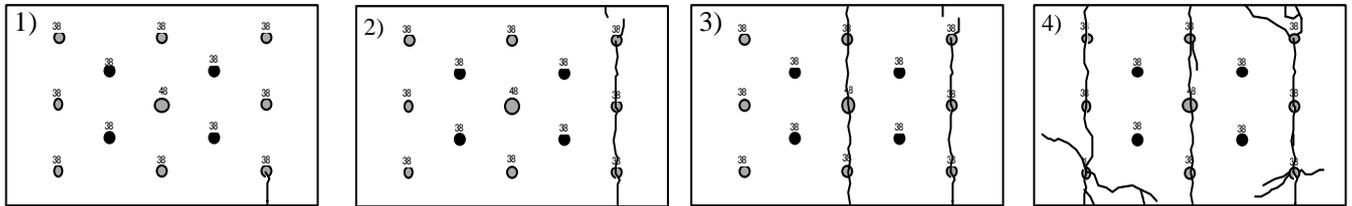


図 - 4 Case2 のコンクリートの破砕過程

Case2 のコンクリートの破砕過程を図 - 4 に示す。

①111 分後, 隅の孔 ($\phi 38$ mm) から自由面に向かってクラックが発生. ②115 分後, 孔同士の距離が短い方向にクラックが貫通. ③126 分後, 中央の空孔, 充填孔同士にクラックが発生. ④255 分後, 3 列のクラックが貫通し, さらに一つの孔から自由面に向かって複数のクラックが発生, 大きく 4 つのブロックに破砕. しかし, 空孔につながることはなかった.

(4) 静的破砕剤の温度測定

破砕実験に併行して直径 48mm の孔内 (破砕剤) に熱電対を挿し, 温度変化を測定した. 時間と温度の関係を, 図 - 5 に示す. 測定開始から 45 分後にコンクリートにクラックが発生し, その後も温度は緩やかに増加し 85 分経過後に温度は急激に上昇し 90 分後に 78°C になった. その後は急激に温度が低下し, コンクリート表面温度と近い値になった.

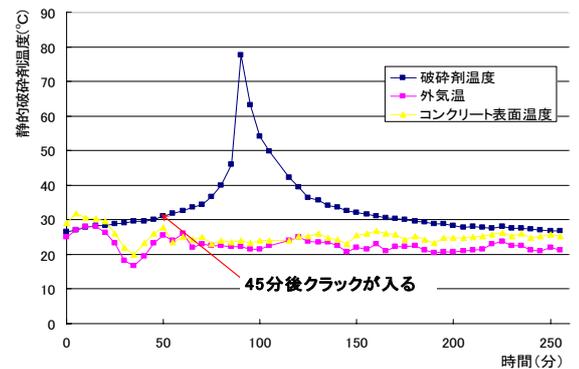


図 - 5 静的破砕剤の温度変化と時間の関係

3. 静的破砕剤の膨張量測定

コンクリートの破砕実験とは別に, 静的破砕剤の時間, 膨張量 の関係を測定した. 実験は, 湿潤した静的破砕剤を詰めたゴム製の袋を水の張ったメスシリンダーの中に静置し, 膨張が終了するまでの時間の経過における体積変化と水温, 気温の変化を測定した. 測定結果を図 - 6 に示す. カタログでは静的破砕剤は 2~3 倍膨張すると書かれているが, 今回の実験においては 1.63 倍であった.

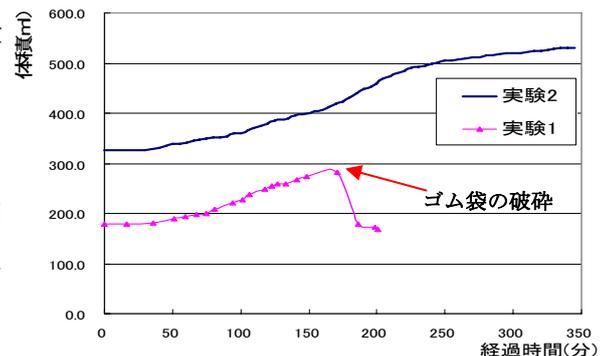


図 - 6 静的破砕剤の膨張量と時間の関係

4. まとめ

①どちらの Case においても, 空孔へクラックがつながることはなかった. ②Case1 では, 自由面に充填量の多い直径 48 mm の孔から, 破砕した. ③Case2 でも, 自由面に近い端部の直径 38 mm の孔からクラックが発生した. ④Case1 では, 孔径の大きさを変えることで, 段発効果があった. ⑤クラックの発生方向は 120° ~ 180° であり, 短辺方向へつながった. ⑥1 つの孔から出るクラックは 2~3 本である. 以上の知見をもとに, 今後の配置計画に役立てたいと考えている.