

静的破碎剤によるコンクリート破碎に関する研究～失敗からの考察～

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 学生会員 山崎 翔太
 福島工業高等専門学校 フェロー 金子 研一

1. 研究目的

静的破碎剤は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できる薬剤であり，従来の爆薬の発破の衝撃による破碎法とは異なり騒音や振動といった公害を引き起こさないという利点がある．このため，オフィス街などの火薬規制の厳しい場所などで用いることができる．しかし，静的破碎剤の実用的な実験はあまり行われていないため，マニュアルの正当性を判断することができない．そこで，その性能の確認，最適な効率の使用法の考案を目的として実験を行うことにした．

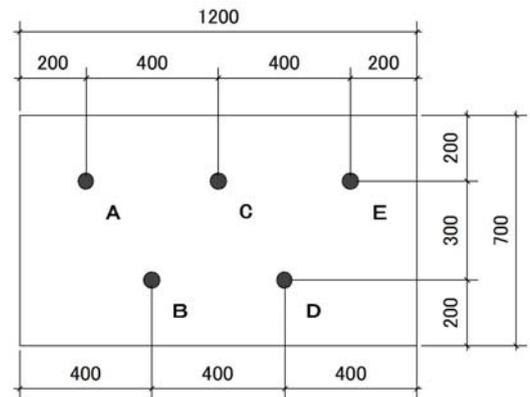


図-1 孔の配置図 (単位: mm)

2. 破碎実験 (一回目)

(1) 材料及び試験体

静的破碎剤としてブライスターの速効タイプで練混ぜの不要なパックタイプを選定した (表-1)．9月に実験するため種類は夏用のHとした．供試体は1200mm (幅) × 700mm (奥行き) × 85mm (高さ) の無筋コンクリートとし，削孔する代わりに孔径約 48mm，孔長約 700mm の箱抜きをした．各孔の間隔はカタログより自由面までの距離に対し2倍の400mmとした．孔の配置を図1に示す．静的破碎剤の投入に対し，経済性の向上を図るために各孔へ投入する破碎剤の量を変えることにした．平面的な間隔だけでなく，図-2に示すように縦方向にも間隔を空けることで使用破碎剤量の減少を図ろうと考え，間隔保持のために，中間に川砂を充填した．投入量を表-2に示す．

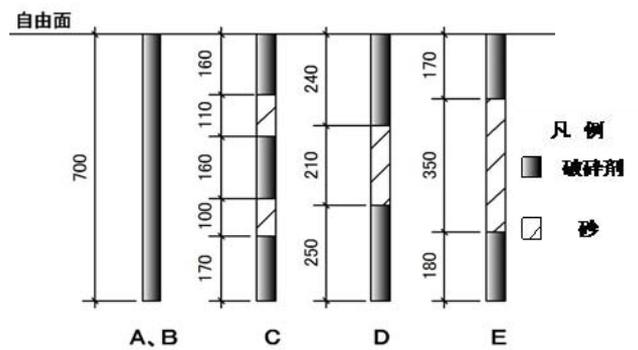


図-2 破碎剤投入図 (単位: mm)

表-2 各孔の破碎剤投入

		A,B	C	D	E
破碎剤	g	2400	1650	1650	1200
	本数	8	5.5	5.5	4
砂の量	cm	0	21	21	35

(2) 実験結果

実験における温度のデータを表-3に示す．静的破碎剤を投入60分後充填孔には反応し膨張した破碎剤が盛り上がってきたが，最終的にはクラックすら入らず破壊には至らなかった．実験が失敗した原因について考察した結果を関連図に表した (図-3)．

表-1 パワーブライスターの種類

種類	実孔径 (mm)	被破碎体 (孔内) の温度 (°C)		季節の目安	浸漬水温度 (°C)
		適温範囲	使用不可		
パワーブライスターパック	H	25~35	35以上	夏	30以下
	M	15~25	25以上	春・秋	20以下

キーワード 静的破碎剤, ブライスター, コンクリート破碎, 孔内温度

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

失敗原因として以下の項目があげられたが、原因を特定するには至らなかった。

- ・ 孔の直径が大きすぎる
- ・ 孔の間隔が広すぎる
- ・ 自由面までの距離が長い
- ・ 孔内が乾燥していない（水分過多）
- ・ 破砕材の選定ミス（Hでは気温が適さない）
- ・ 破砕材が密に入っていないなど

表-3 実験時の各温度

	気温	孔内温度	水温
	(°C)		
第一回実験	25.0	23.5	24.0
第二回実験	22.0	21.5	20.0

3. 破砕実験（二回目）

(1) 試験体

第一回目の実験の失敗原因を解明するために第二回目の実験を行った。供試体は孔の間隔を狭くするなど不具合を考慮し図-4に示すように孔を配置した。実験（二回目）の試みは以下の通りである。

- ・ パワーブライスターはM（表-1）を選定
 - ・ 前回よりも意識的に密に締め固める
 - ・ 孔の間隔を前回よりも狭くする
 - ・ 孔内は乾燥した状態に保つ
 - ・ 孔の直径は2パターン作成（A～Fは48mm，G～Iは40mm）
- かつ充填しない孔を設ける（B，E）

(2) 実験結果

実験における温度のデータは表-3に示すとおりである。

破砕の経過は次の様である。まず、投入75分後A，Cから自由面に向かって3方向にクラックが入りはじめた。90分後A，Cから発生したクラックは自由面に到達した。100分後D，FからEと自由面最短方向にクラックが発生し、110分後にはEと自由面へと到達した。120分後FからCによって作られた新たな自由面とその反対方向にクラックが入った。135分後G，IからHと自由面方向へと、HからG，I方向へとクラックが入り、150分後クラック同士が繋がった。その後、残った孔Bを利用してパワーブライスターHを充填したが、反応し試験体を破砕する事ができた。

孔内温度は21.5°CであったがパワーブライスターH（適温範囲25～35°C）より低くても反応すること、孔径が大きくなるほど総薬量が多くなり破砕に至るまでの時間が短いこと、孔径40mmでも十分破砕可能なことが確認できた。

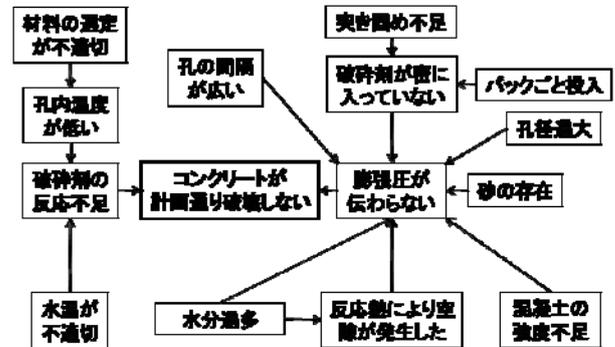


図-3 失敗の原因

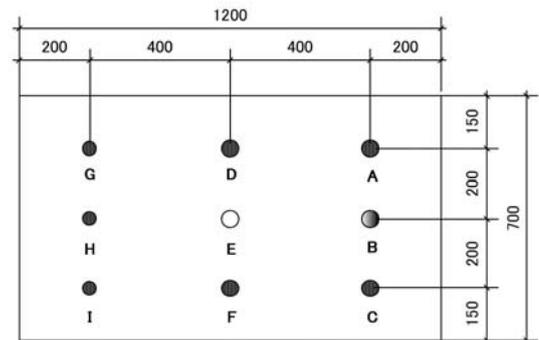


図-4 2回目の孔の配置図（単位：mm）



図-5 破砕の状況

4. まとめ

第二回実験から失敗の原因としてあげた破砕材の選定、孔径過大は否定できる。二つの実験を比較して、第一回実験時に存在した砂や水がクッションの役割をしたことで膨張圧が吸収された可能性が考えることができる。そのため、失敗の一番の原因は孔内に破砕材が密に入っていないためではないかと考える。