

VI-43

発破による鉄筋コンクリート部材の破砕実験報告

新日本製鐵(株) 正会員 木下 雅敬

松岡 栄

山口大学 正会員 中川 浩二

1. はじめに

コンクリート構造物の解体については、欧米に見られる様な「発破を用いた急速倒壊法」がコスト・工程の面で最も有利な工法として注目を集めている。しかしながら、我が国のコンクリート構造物は主に耐震性の面から(1)柱・梁に鉄筋量が多い、(2)壁式構造物である、という特徴を持つため、その発破解体に当たっては我が国独自の技術開発を行う必要がある。このような発破による鉄筋コンクリート(以下RCと記す)構造物の解体を行うに当たっての基礎資料を得るべく、実際の小規模なRC構造物を用いて鉄筋コンクリート部材の発破破砕実験を行った。

2. RC部材の発破破砕実験

これまでの国内における鉄筋コンクリートの解体において静的破砕剤等を用いた一次破砕の目標は、主にコンクリートに大きなひび割れを入れ、後の重機等を用いた解体を容易にすることであった。しかしながら、本研究の最終目標は構造物全体を一気に倒壊させる技術の確立である。そのため目標とする部材レベルでの破砕は、規模としてはより大きく、発破部分の部材抵抗力が完全に消失するものとする必要がある。このことから、壁と柱・梁を構造要素として別個に考え、それぞれ目標通りに破砕するための要素実験を行っている。

2-1 薄い壁の破砕実験

壁は一般には4辺を梁又は柱と接合して、主として面内の変形に対して大きな抵抗力を持つ。解体に際して、壁全体を完全に破砕すれば抵抗力はゼロとなるが、例えば梁・柱との接合部の4辺を線状に破砕すれば、壁の構造体としての抵抗力は消失するものと考えられる。壁の破砕について図-1のように壁を線状に破砕することをその基本であると考え、目標破砕と設定した。今回実験対象とした壁の厚さは12cmである。内部装薬法による壁の破砕は次の2つの過程により成り立つと推測されるため(Molin/1984/参照)、その試験も2ステップに渡って実施することとした。

1) 壁の一部を爆砕して自由面(開口部)を生成する過程(心抜き発破と呼ぶ)

2) 生成された開口部に向かってコンクリート塊を押し出す様に

破壊の進行する過程(線状破砕発破と呼ぶ)

2-1-1 心抜き発破

壁の一部に開口部を作るための発破として図-3に示す様な正三角形に配置された爆薬を同時起爆した。孔間隔と薬量及び試験結果に関する一覧を表-1に示す。尚、用いた爆薬は3号桐ダイナマイトであり以下全実験を通じて同様である。実験は表に示す9ケースについて行った。

2-1-2 線状破砕実験

心抜き実験の結果、線状破砕実験における心抜きは、孔間隔20cm,孔当り薬量20gの正三角形形状の配置とし瞬発雷管にて起



図-1 壁の目標破砕(線状破砕)

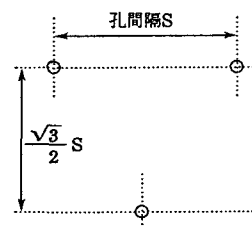


図-2 壁の心抜き発破実験の孔配置

表-1 壁の心抜き発破パラメーターと実験結果

試験ケース	孔間隔S (cm)	装薬量 (g/孔)	試験結果
NO.1	25	10	開口せず
NO.2	25	15	開口せず
NO.3	25	20	開口せず
NO.4	30	10	開口せず
NO.5	30	15	開口せず
NO.6	30	20	開口せず
NO.7	20	10	開口せず
NO.8	20	15	貫通開口
NO.9	20	20	貫通開口

爆した。心抜きが成功した後、心抜き自由面へ向かって図-3のようにその両側に順に段発発破をかけることで線状の破碎を行っている。各試験ケースでの発破パラメーター及び破碎結果を表-2に示す。

2-2 梁の破碎実験

建物の倒壊を創出するためには、梁あるいは柱が耐荷力を完全に失うことが必要となる。

そのためには、ある長さに渡って梁を完全に爆砕してしまう(破碎されたコンクリート塊が鉄筋の骨のみに残る状態)ことが必要である。このような破碎を達成するための発破条件を求めるための実験を地上部の梁を用いて行っている。

発破パターンは図-4に示すような、梁の側面から発破孔を千鳥配置に穿孔した孔配置を用いている。起爆は瞬発雷管にて斉発させている。試験パラメータとしては、装薬量と発破孔の間隔を種々変化させている。試験結果のまとめを表-3に示す。対象部材の主鉄筋は全て $\phi 16$ を用いており、基本的に上端に2本、下端に3本が配されているが、NO.6及びNO.7の梁のみは上下とも2本であった。また、フープ筋はすべて $\phi 9 @ 200$ となっている。

尚、実験結果の詳細については当日発表する予定である。

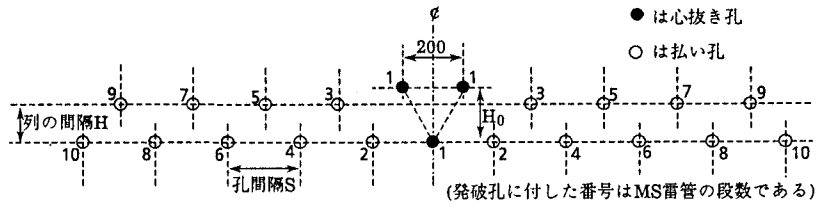


図-3 壁の線状破碎実験の発破孔配置

表-2 壁の線状破碎実験の実験パラメーターと実験結果

試験ケース	S (cm)	H (cm)	H ₀ (cm)	払い孔装薬量 (g/孔)	破碎結果	平均破碎幅
NO.1	20	17	17	10	目標破碎	24.0cm
NO.2	20	17	17	15	目標破碎	26.6cm
NO.3	20	17	17	20	目標破碎	28.3cm
NO.4	25	17	17	10	目標破碎	21.3cm
NO.5	25	17	17	15	目標破碎	25.5cm
NO.6	30	17	17	15	目標破碎	19.5cm
NO.7	25	10	17	15	目標破碎	20.7cm
NO.8	25	10	17	25	目標破碎	21.4cm
NO.9	25	10	17	10	ほぼ目標破碎 (一部残る)	16.9cm

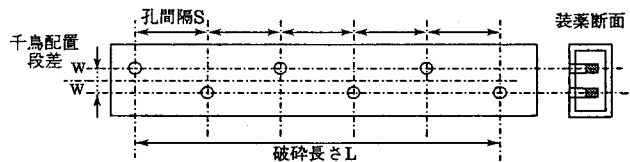


図-4 梁の破碎実験の発破孔配置図

表-3 梁の破碎実験の実験パラメーターと実験結果

試験ケース	対象部材寸法(cm)	破碎長さ (チャージ個数)	装薬量 L (g/孔)	段差 W (cm)	孔間隔 S (cm)	計画装薬原単位 G (kg/m ³)	穿孔長 (cm)	実験結果	上下鉄筋の最大拡がり (本来の鉄筋幅*)
(NO.1)	40×40	1.6m(5個)	24g	7.5	40	0.375	17.0	×	—
NO.2	40×50	1.6m(5個)	40g	10.0	40	0.5	23.0	×	45cm (40cm)
(NO.3)	40×40	1.6m(9個)	18g	7.5	20	0.56	16.5	×	—
NO.4	30×40	2.0m(6個)	36g	7.5	40	0.75	18.0	○	46cm (30cm)
NO.5	30×40	1.5m(6個)	27g	7.5	30	0.75	17.0	○	33cm (30cm)
(NO.6)	25×30	2.0m(11個)	12g	7.5	20	0.8	16.0	○	34cm (20cm)
(NO.7)	25×30	2.1m(8個)	18g	7.5	30	0.8	16.5	○	34cm (20cm)
NO.8	40×50	1.6m(9個)	40g	10.0	20	1.0	23.0	○	55cm (40cm)
NO.9	40×50	1.5m(6個)	60g	10.0	30	1.0	25.0	○	59cm (40cm)
NO.10	30×40	2.0m(6個)	70g	7.5	40	1.5	21.0	○	42cm (30cm)

参考文献: Crister Molin / A methods development study of localized cutting in concrete with careful blasting / CBI forskning research fo 1-84, 1984