

鉄筋コンクリート構造物の発破解体に関する基礎的研究

防衛大学校 学生会員 ピーラサック イアムラオー
 防衛大学校 正会員 藤掛 一典
 防衛大学校 正会員 大野 友則

1. はじめに

既存の長大橋梁や高層建築物のような鉄筋コンクリート(RC)構造物の中には耐用年数を過ぎて老朽化したものが存在し、今後解体需要が益々増加すると考えられる。これらの構造物を短時間かつ安全に解体する工法の一つとして、欧米では爆薬を使った発破解体工法がよく用いられている。しかしながら、我が国のRC構造物に発破解体工法を適用する場合、欧米のRC構造物と比較して主鉄筋やせん断補強鉄筋が多く配置されているため、手間がかかることや騒音・粉塵など環境対応が問題視されている。そこで本研究では、RC柱部材を対象として、爆薬量、主鉄筋比、せん断補強筋比をパラメータとする発破試験を行い、発破試験後のRC柱部材の損傷程度を定性的・定量的に評価することを目的とした。

2. C4爆薬の発破係数の適切値の確定

(1) 実験方法

発破解体に必要な爆薬量 L (kg)は、部材の断面積を A (m^2)および発破係数を C (kg/m^2)とすると $L=C \times A$ で計算される。一般にダイナマイトの発破係数 C の値としては、 $0.25 \sim 0.50$ (kg/m^2)が推奨されている。本発破試験では、ダイナマイトと比較して爆速が大きく加工成形が容易で安全性が高いC4爆薬を用いる。ここではまず、C4爆薬に対する発破係数を確定するために、4階建RC建物の1階柱を想定した1/4スケールのRC柱試験体を作成し、発破係数を $0.15, 0.4, 0.6$ (kg/m^2)の3つに変化させた発破試験を行った。RC柱試験体の諸元を図-1に示す。軸鉄筋にはD10(SD345)を使用するとともにせん断補強筋には直径3mmの丸鋼線(SS400)を用いた。発破試験では、各発破係数に相当するC4爆薬5, 13, 19.5 (g)をRC柱試験体の中央部に設置した。また、発破実験後のRC柱試験体の残存圧縮耐力および残存曲げ耐力を調べ、それぞれ発破していない健全なRC柱試験体の圧縮耐力あるいは曲げ耐力との比を残存圧縮耐力比および残存曲げ耐力比として計算した。

(2) 実験結果と考察

発破実験後のRC柱試験体の破壊状況を、図-2に示す。発破係数 $C=0.15kg/m^2$ の場合においても、概ね発破部分のコアコンクリートが破碎されるとともに掃われているのが確認できる。C4爆薬量が増えると、爆薬設置近傍のせん断補強筋は吹き飛ばされるものの主鉄筋が切断されることはない。また、図-3に残存圧縮および曲げ耐力比と発破係数の関係を示す。発破係数の違いによらず、RC柱試験体の発破後の残存圧縮耐力比および残存曲げ耐力比はそれぞれ、約2%程度および12%程度となっている。したがって、C4爆薬の場合は発破係数 $C=0.15kg/m^2$ でも十分RC柱部材の耐力を低下させることが可能であるといえる。

3. RC柱部材中の鉄筋が発破解体に及ぼす影響

(1) 実験方法

次に、RC柱試験体中の主鉄筋比ならびにせん断補強筋比が発破による試験体の破壊状況に及ぼす影響を調べるために、図-4に示すように主鉄筋比(p)を2.5, 0.9 (%)の2種類とし、せん断補強筋比(p_w)を0%, 0.1%, 0.26%の3つに変化させた合計6種類の試験体を作成した。これらのRC柱試験体に対してC4爆薬5g(発破係数 $C=0.15kg/m^2$ を用いて算出)を用いて発破実験を行った。

(2) 実験結果と考察

発破実験で得られた各RC柱試験体の破壊状況を、図-5に示す。この図から、主鉄筋比が増えるほど、またせん断補強筋比が増加するほど、破碎されたコアコンクリートが掃いきれずに残る傾向にあるとともに主鉄筋の露出長が短くなるのがわかる。また、図-6ならびに図-7に残存圧縮耐力比ならびに残存曲げ耐力比をそれぞれ示す。RC柱試験体の残存圧縮耐力はせん断補強筋比の増加に伴って増加するものの最大でも20%程度にしか至らなかった。これに対して、残存曲げ耐力比は主鉄筋比ならびにせん断補強筋比の影響を受けて最大60%程度にまで及んでいる。したがって、発破解体を実施する際には爆薬量の増加や事前にせん断補強筋を切断する等の事前処置が必要となると考える。

4. まとめ

- (1) C4爆薬の発破係数 C は $0.15kg/m^2$ でも十分RC柱部材の耐力を低下させることが可能である。
- (2) RC柱試験体の主鉄筋比やせん断補強筋比は、発破解体における試験体の破壊状況や残存耐力に影響を及ぼす。

キーワード 発破解体 C4爆薬 発破係数 鉄筋比 残存耐力比

連絡先: 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 防衛大学校 建設環境工学科 TEL.046-841-3810

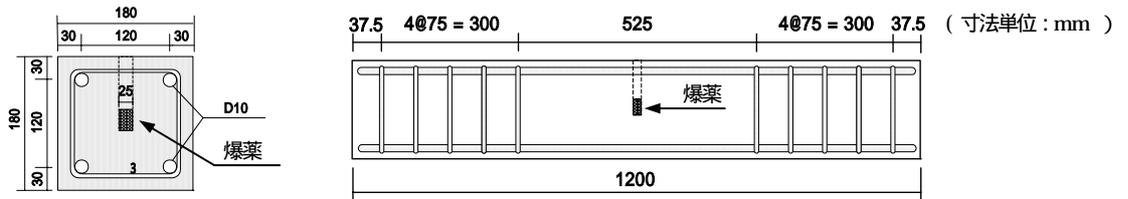


図-1 RC柱試験体の諸元(主鉄筋比 $p = 0.9\%$ 、せん断補強筋比 $p_w = 0.1\%$)

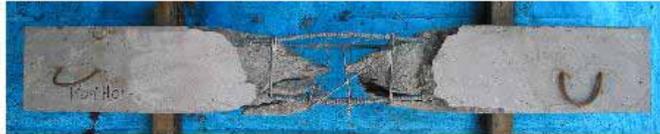


図-2 破壊状況($p = 0.9\%$, $p_w = 0.1\%$)

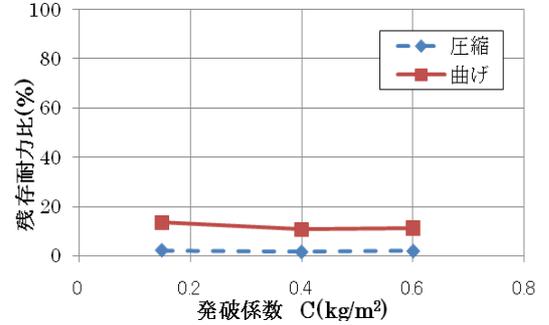
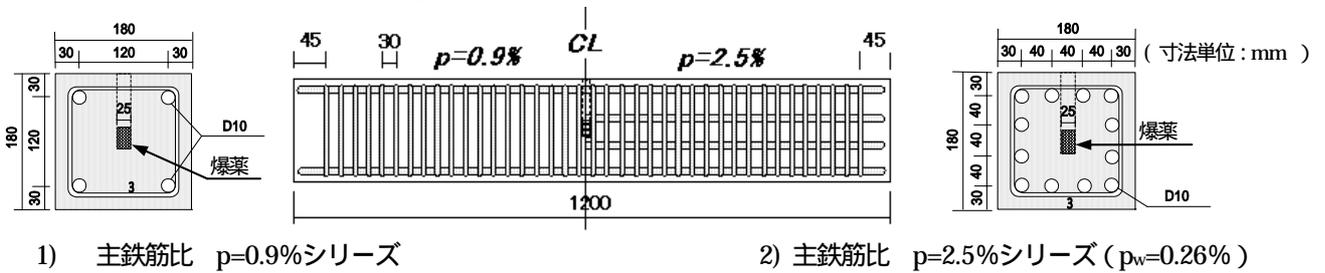


図-3 発破後の残存耐力比と発破係数の関係



1) 主鉄筋比 $p = 0.9\%$ シリーズ

2) 主鉄筋比 $p = 2.5\%$ シリーズ ($p_w = 0.26\%$)

図-4 RC柱試験体の諸元

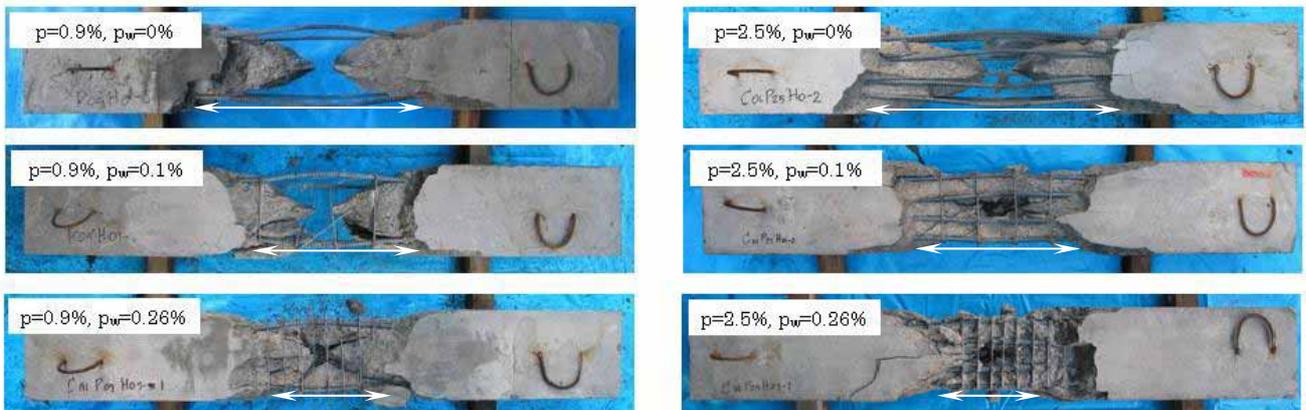


図-5 主鉄筋比ならびにせん断補強筋比が破壊状況に及ぼす影響

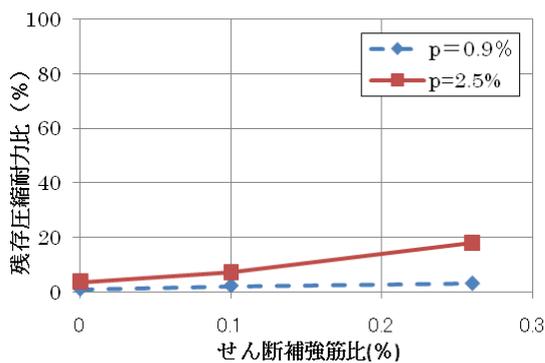


図-6 残存圧縮耐力比とせん断補強筋比の関係

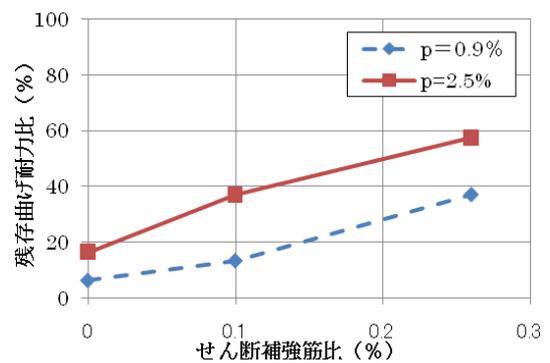


図-7 残存曲げ耐力比とせん断補強筋比の関係