

V-25

静的破砕剤による無筋コンクリートの破砕時間の推定法について

九州工業大学 正員 渡辺 明
 〃 正員 出光 隆
 〃 学生員 〇 南崎 俊哉

1. まえがき

コンクリート構造物や岩石等を「無振動・無騒音・無飛散」で解体する静的破砕剤を用いた解体工法が注目を集めている。この破砕剤を用いて有効かつ経済的な破砕設計をおこなう場合、破砕の主役をなす膨張圧の値をいかに正しく把握するかが問題となっている。

そこで筆者らは、膨張圧の直接的測定法である「内管法」によって膨張圧を測定した。またその結果を用いて破砕時間の推定を行なった。

2. 実験概要

(1)内管法による膨張圧の側定

図-1に膨張圧測定用内管の概略図を示す。この鋼管を充填孔の中央部に直接挿入し、破砕剤スラリーをその間に充填した後鋼管のひずみ値を一定時間ごとに記録する。膨張圧はこのひずみ値より厚肉円筒理論を用いて求めた。

ただし内管に用いたひずみゲージは、ゲージ長1mmのポリエスチル直交ゲージで、内管一本につき3枚貼付した。

(2)2重鋼管試験

内管で求めた膨張圧 P_{in} が、被破砕体に作用する実際の膨張圧を表わしているか否かを確かめるため、図-2に示すように内管と外管を使って2重鋼管試験を行なった。

内管・外管の径をそれぞれ変えたものについて実施した。

(3)円筒コンクリートの破砕実験

コンクリート供試体はすべて内径32mm、高さ150mmの円筒コンクリートとし、外径を種々変化させて製作した。また膨張圧測定にはすべて図-1に示す内管を使用し、水・破砕剤比は25%、20℃の恒温室で行なった。

3. 実験結果及び考察

(1)2重鋼管試験結果

2重鋼管試験より得られた結果を図-3, 4, 5にまとめて示す。

図-3より内管及び外管で求めた膨張圧

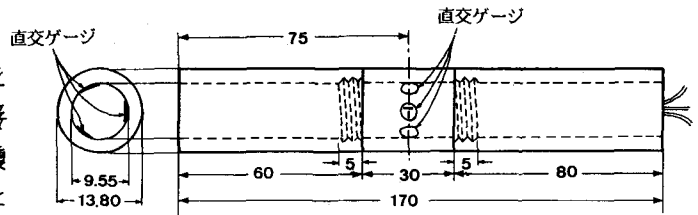


図-1 内管概略図

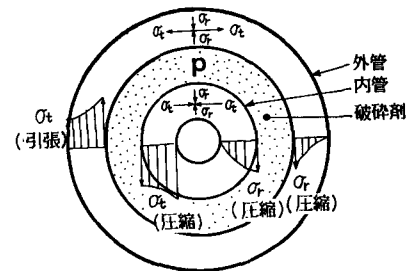


図-2 二重鋼管試験

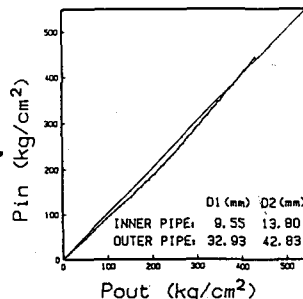
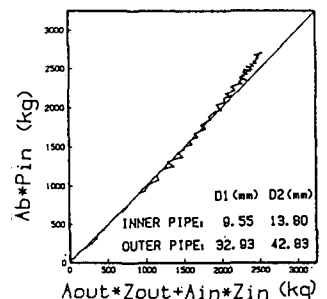

図-3 P_{in} と P_{out} の関係


図-4 軸方向力の検討

P_{in} と P_{out} はほとんど一致している。

図-4は、内管に作用する圧力と同じ圧力が軸方向に作用するとして求めた、破砕剤による全鉛直方向膨張力を縦軸に、内外両管に作用する全引張力を横軸にとり実験結果をプロットしたものである。両者はほとんど一致しており、水圧と同様どの方向にも等しい膨張圧が生じるものと考えられる。

図-5より P_{in} と P_{out} は内管の寸法及び破砕剤の量が変化してもほとんど一致しているものといえる。

以上述べてきた結果から、被破砕体に実際に作用している膨張圧を内管法によって直接測定することができることが分った。

(2) 膨張圧経時曲線の推定

図-6は外径内径比 $K (=r_o/r_i)$ が 1.25 以上のコンクリート試体 10 個についての膨張圧の実測値とその回帰曲線を示したものである。実測値による曲線形状が e の指数関数曲線のそれに近いと考えられるので曲線回帰を行なった結果、次のような推定式が得られた。

$$P = 420 - 523 \exp\{-4.28T \times 10^{-2}\} \text{ ----- (1)}$$

(3) 破砕時間の推定

円筒コンクリートの破砕試験結果から、破砕時膨張圧 P_t と引張強度 σ_t の比と K との関係とを求めると図-7 のようになる。同図より次のような関係式が得られる。

$$P_t/\sigma_t = K - 1 \quad (\text{for } K < 7.5) \text{ ----- (2)}$$

式(2)は理論から求められるが、 K が 7.5 を越えると理論曲線からやや下方にはずれる傾向が見られる。これは K が大きくなるほどひび割れの進展具合が緩やかであるという破砕性状の違いに起因するものと考えられる。 K が 7.5 以上の場合については次で示すような関係式が得られる。

$$P_t/\sigma_t = 0.75K + 0.86 \quad (\text{for } K > 7.5) \text{ ----- (3)}$$

式(1)、(2)及び(3)より引張強度をパラメーターにして K と破砕時間の関係を図-8に示す。同図からボーリング孔間についての K と引張強度がわかれば、破砕時間を推定することが可能である。

4. あとがき

今後はさらに円筒コンクリートの破砕実験数を増やし、図-5、6の関係式を確立して破砕時間推定の精度をいっそう高め、鉄筋コンクリートの破砕への適用も考えたい。

【参考文献】1) 出光・竹田「静的破砕剤によるコンクリートの破砕に関する研究」第38回土木学会年次学術講演会概要集第5部

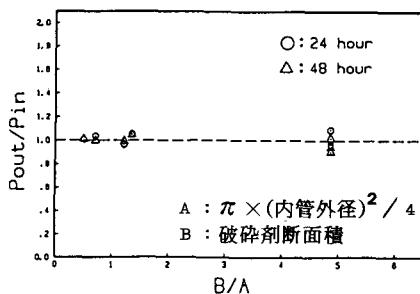


図-5 B/A と P_{in}/P_{out} の関係

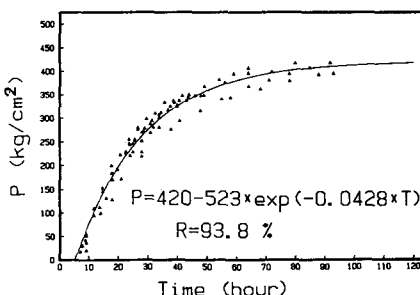


図-6 膨張圧の経時変化

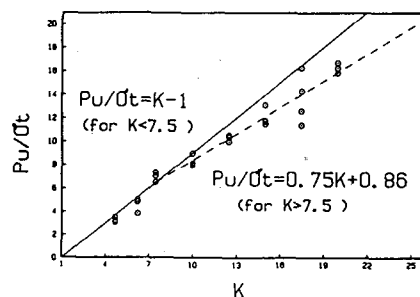


図-7 K と P_t/σ_t の関係

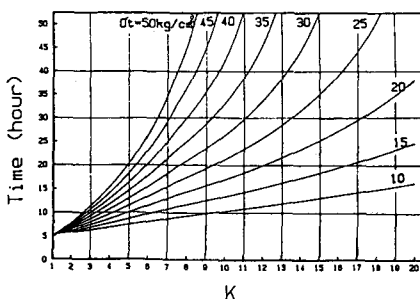


図-8 K と 破砕時間の関係