

V-25 コンクリート棒内を伝播する高圧圧縮波の減衰について

京都大学 正員 工博 岡田 清
 愛工専 正員 〇久良喜代彦
 立命館大学 正員 工修 児島孝之

1. まえがき 打撃時にコンクリートパイプ内を伝播する打撃応力波の減衰は打撃応力が小さい場合にはかなり小さく、場合によっては無視出来るように思われる。本研究は打撃応力が大きい場合の減衰について小供試体を用いて調査しようとするものである。

2. 供試体 表1のような配合でコンクリートを内径2cm, 長さ60cmのガラス管につめ、成型後、室温22°Cで養生室に7日間貯蔵した。その後、heat-shock法でガラス管を除去した。脱型したコンクリート棒を長さ50cmに切断し、これを2本ずつエポキシで接着して直径2cm, 長さ100cmのコンクリート供試体とした。なお比較のために上記と同じ方法で同型のエポキシ供試体を製作した。その組成を表3に示す。

3. 静的テスト 上記の供試体を長さ6cmに切断して材齢28日以降において静的テストを行なった。その結果を表2, 4に示す。

4. 衝撃実験の概要 供試体の2箇所断面A, Bに4枚ずつ共振紙ゲージK10A1を貼布した。供試体を水平に置き、これに鋼棒(直径1.64cm, 長さ10cm)をガス圧式発射装置によって発射させて衝撃を加えた。衝撃速度の測定には光電管OS13(東芝)を用い、歪み波形の観測には岩崎シンクロスコープDS5015を用いた。発射に用いるN₂-gasの圧力は5気圧、10気圧の2段階とし、夫々大畧10m/sec, 20m/secの衝撃速度を得た。又、衝撃端にcap(アルミニウム5mm厚)又はcushion(ホスターレン樹脂1cm厚)を付ける場合と何も付けない場合について実験を行なった。実験結果として得られた歪み-時間曲線及び供試体の破壊状況を示すと図2-a~cのようになる。

5. 実験結果の検討

I. 破壊状況 コンクリート供試体には次の2種類の破壊状況が見られた。

1. 5cm~15cmの間隔で数多く発生し、軸に垂直な破壊断面を示すもの。

2. 衝撃端又はその近傍にのみ発生し、斜め方向の破壊断面を示すもの。

前者は引張りによって生ずるものと考えられ、本

表1. コンクリートの配合 (1ℓ当りの重量)

水	セメント	7317シリカ	細砂 2.5mm以下	粗砂 2.5mm~5.0mm
234gr	374gr	94gr	563gr	935gr

表2. コンクリートの静的特性

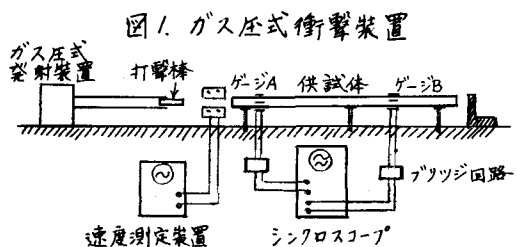
単位重量	圧縮強度	引張強度	弾性係数
0.0022 kg/cm ³	320 kg/cm ²	40 kg/cm ²	290000 kg/cm ²

表3. エポキシの組成(重量比)

主剤	エポコート828	70%
硬化剤	ポリアミド	30%

表4. エポキシの静的特性

単位重量	圧縮強度	弾性係数
0.00128 kg/cm ³	1200 kg/cm ²	48000 kg/cm ²



実験では常にみられた。後者は主として圧縮破壊によるものと考えられる。その損傷の度合にはかなりの差があり、此の種の破壊が生じなかつた場合がある反面、最も著しい場合には端面近傍が粉碎し、その背後に円錐形の破壊断面を生じた。エポキシの場合には引張破壊のみ生じ、圧縮破壊は生じなかつた。これはエポキシの圧縮強度が大きいためである。

II. 最大圧縮歪み 端面附近の損傷の度合が著しい場合程、ゲージAにおける最大圧縮歪み ϵ_{Amax} は理論的に予想されるものより小さくなった。これは衝撃エネルギーの相当部分が破壊に費やされるためと考えられる。

III. Cap, cushion の効果 cap を付けた場合には端面近傍の損傷の度合は cap を付けない場合よりかなり減少し、そのために ϵ_{Amax} は大きくなった。cushion を付けた場合には損傷の度合は更に減少した。しかし、この場合には cushion 自身に塑性変形が生じ、 ϵ_{Amax} はかなり小さな値となった。

IV. 歪み波の減衰状況 コンクリート供試体の場合の減衰状況を図3に示す。これを見ると、 ϵ_{Amax} が大きい場合程、減衰の度合は大きくなっている。この減衰はコンクリートの脆性局部破壊つまり micro-crack の発生・成長によって説明される可きものと思われる²⁾。エポキシ棒の場合には $\epsilon_{Bmax}/\epsilon_{Amax} = 0.8 \sim 0.9$ であつた。しかし衝撃速度を $V = 1 \sim 2$ m/sec 程度にした場合にも同程度の減衰を生じた。本実験ではエポキシ棒には圧縮破壊は生じなかつた事を考えると、この場合の減衰は脆性局部破壊によるものではなく粘性的性質によるものと考えられる。

6. 文献 ¹⁾ W. Goldsmith, M. Polivka and T. Yang, "Dynamic Behavior of Concrete," Feb. 1966, pp.65-79, *Experimental Mechanics*.
²⁾ 園田清, 小柳裕, "コンクリートの破壊条件と破壊過程," 材料, Vol. 20, No. 208, 546, pp. 2-12.

図3. 圧縮波の減衰状況 (コンクリート棒)

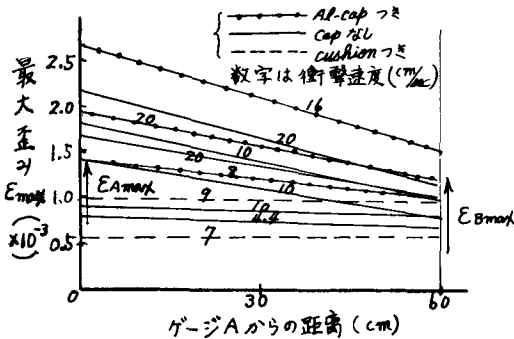


図2. 歪み-時間曲線

