

I-224

コンクリート部材の基礎的衝撃破壊
実験について

金沢大学大学院 学○柴田 豊
金沢大学工学部 正 榎谷 浩
金沢大学工学部 正 梶川康男

1. まえがき

近年、落石覆工(ロックシェッド)や落石を受けるシェルターなどのように、設計上、衝撃荷重を考慮しなければならない構造物は少なくない。そのため、これらのコンクリート構造物に衝撃荷重が作用した場合の、力学的挙動の解明および耐衝撃性の改善が、重要な課題となっており、理論的あるいは実験に基づく合理的な設計を行っていかねばならない。本報告は、基礎的な研究として、無筋コンクリート部材および鉄筋コンクリート部材に対して、重錘落下による衝撃荷重を作用させた実験を行い、その実験結果について検討を行ったものである。

2. 実験方法

(1) 静的試験 実験に用いた供試体は、 $15 \times 15 \times 140$ cmの無筋コンクリートはりおよび鉄筋コンクリートはりであり、万能試験機を用いて行った。また、その時のスパン中央の変位およびひずみを測定した。なお、実験に用いたコンクリートのヤング率は $2.362 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、圧縮強度は 252.42 kgf/cm^2 である。

(2) 衝撃試験 無筋コンクリートはりには、図-1に示すように、ロードセルの上に山砂をいれたタンクを固定し、重量 9.7 kgf の重錘を自由落下させた。また、鉄筋コンクリートはりには、図-2に示すように、ロードセルと一体化させた重錘を落下させるような試験装置を使用した。重錘の重量は 110 kgf である。実験は、静的試験と同じ寸法の供試体で行い、無筋コンクリートはりでは2本の供試体について、重錘の落下高さを、1本目は 50 cm ごとに、2本目は 30 cm の高さから 10 cm ずつ増して、それぞれ 1 m まで落下させた。鉄筋コンクリートはりでは3本の供試体について、1本目は 25 cm 、 50 cm 、 75 cm 、2本目は 1 m と 1.25 m 、3本目は 2 m の落下高さで行った。また、そのときの荷重、スパン中央および支点の変位を測定した。なお、この場合の変位の測定には、光学式変位計を用いた。

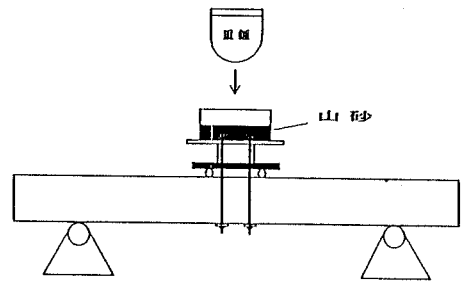


図-1 衝撃試験装置(無筋)

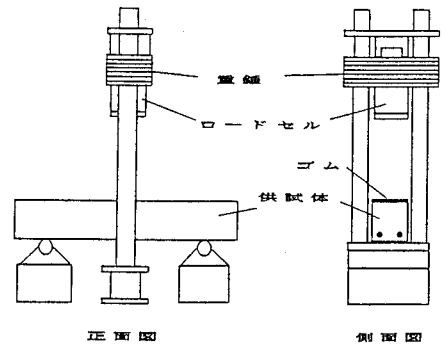


図-2 衝撃試験装置(鉄筋)

3. 実験結果および考察

(1) 破壊形式 無筋コンクリートはりの衝撃試験の結果、2本の供試体とも、重錘の落下高さが 1 m のところで破壊した。破壊荷重は、静的試験で 1.0 tf であり、衝撃試験では最大値は 1.4 tf であった。衝撃試験による破壊形式は、静的試験と同様な曲げ破壊であり、ほとんど相違は見られなかった。一方、鉄筋コンクリートはりでは、図-

3に示すように、静的試験の曲げ破壊に対して衝撃試験ではせん断破壊であった。



(a) 静的試験

(b) 衝撃試験

(2) 吸収エネルギー 図

図-3 クラック図(鉄筋コンクリート)

－4に、それぞれの荷重－時間関係を示す。荷重－変位関係（図－5）を比較すると、衝撃試験の方が小さい変位で最大荷重に達している。また、落下高さが小さいものにおいては、衝撃を受けた後、荷重に比べて変位の減少が比較的少なく、衝撃特性をよく表していると言える。

これらの荷重－変位関係により、吸収エネルギーと落下高さの関係を示すと、図－6のようになる。ここで定めた吸収エネルギーは、荷重－変位関係において、供試体が破壊しない場合はその最大変位までの、破壊した場合には荷重が0 kgfとなるまでの荷重と変位の積を求めたものである。無筋コンクリートでは、

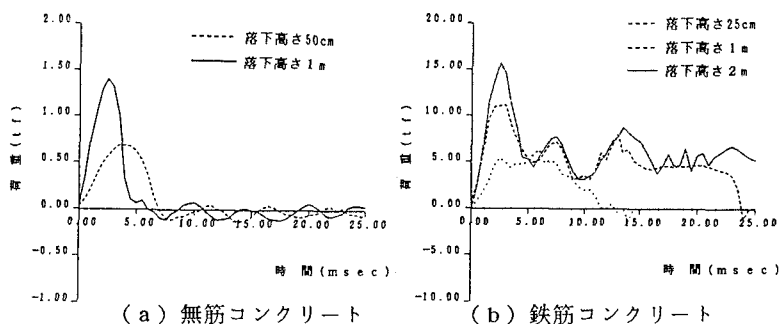
2本の供試体ともに重錘の落下高さ1 mで破壊したが、そのときの吸収エネルギーは、静的試験の荷重－変位関係より求めた吸収エネルギーにほぼ近い値を示している。これは、無筋コンクリートが靱性をもっていないため、また破壊形式も同じであることが原因として考えられる。次に、鉄筋コンクリートでは、吸収エネルギーは重錘が落下する前に持っていた位置エネルギーにはほぼ近い値を示しているが、落下高さが高くなるにつれある値に近づく傾向にある。

4. まとめ

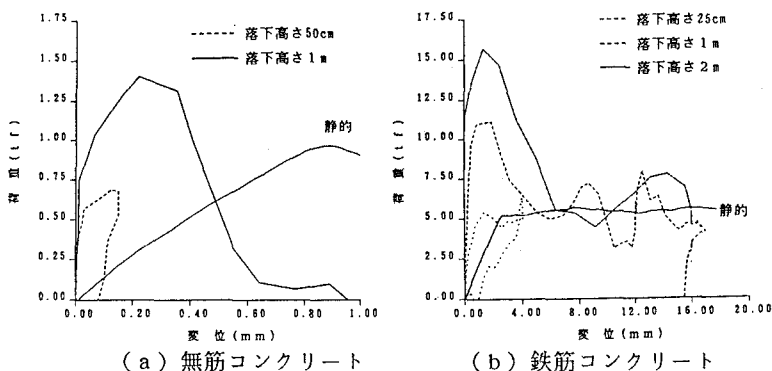
本研究は、衝撃荷重を受けるコンクリート部材の基礎的な破壊実験を行い、考察を加えたが、今後は、解析的にも、衝撃破壊挙動の解明が必要であると考えている。

<参考文献>

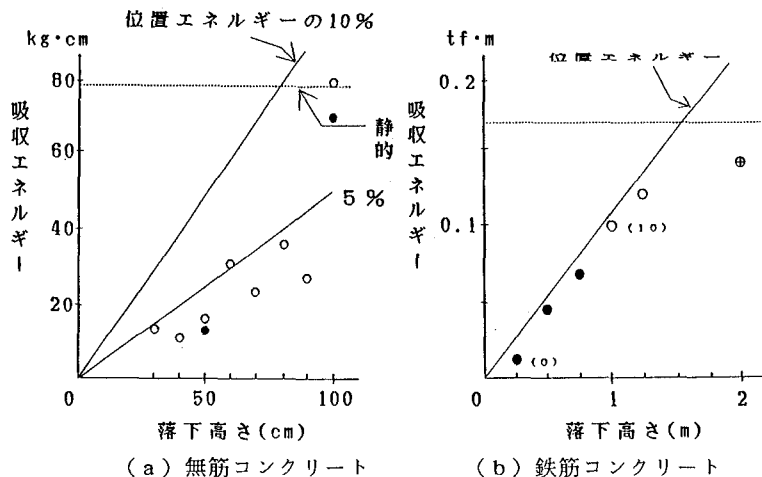
- 1) 藤井学, 宮本文穂: 衝撃荷重下におけるコンクリート構造物の挙動, コンクリート工学, Vol. 21, No. 9, pp. 25-36, 1983年9月
- 2) 香月智, 星川辰雄, 石川信隆, 水山高久: 鋼管はりのせん断衝撃実験について, 平成元年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 323-326, 1989年5月



図－4 荷重－時間関係



図－5 荷重－変位関係



図－6 吸収エネルギー