

建設省土木研究所 正会員 森 濱 和正

〃 小林 茂敏

高橋 正志

1. はじめに

コンクリートの強度には圧縮強度だけでなく引張強度、曲げ強度、付着強度などがあり、圧縮強度に対するこれらの強度比は骨材の強度や付着特性などによって必ずしも一定でない。しかしながら、一般にはこれらの強度は圧縮強度と一定の関係があるものとして、圧縮強度に基づいてせん断許容応力度や付着許容応力度等が規定されている。ただし、軽量骨材コンクリートのようにそのことを意識してせん断や付着の許容応力度を一般骨材と別に定めているものもある。

本研究は、碎石の中でも比較的品質の良い硬質砂岩碎石と市販のスラグ碎石を用いたコンクリートでせん断補強鉄筋のないRC梁を作製し、そのせん断強度の特性の違いの有無を調べてみたものである。

2. スラグ碎石を用いたコンクリートの強度

粗骨材の最大寸法を20mm、水セメント比を50%、60%、65%、70%の4種類、それぞれスランパを8cmとしたコンクリートについて圧縮強度とヤング係数、引張強度を求めた。また、普通碎石(硬質砂岩)を用いたコンクリートについても同様に求めた。

使用した材料は、粗骨材には高炉スラグ碎石(比重2.56, 吸水率1.8%)、普通碎石(比重2.67, 吸水率0.5%)、細骨材には富士川産の川砂(比重2.63, 吸水率2.2%, 粗粒率3.3)、セメントには普通ポルトランドセメントを使用した。

圧縮強度とヤング係数の関係は、図-1に示したとおりである。スラグ碎石を用いたコンクリートのヤング係数は、普通碎石を用いたコンクリートの場合とは明確なちがいはなかった。したがってこの範囲の強度では、スラグ碎石を用いたコンクリートは普通碎石の場合と同等な変形状を有しているものと考えられる。

両骨材の圧縮強度と引張強度との関係を、図-2に示す。図からわかるとおり、この実験に用いたスラグ碎石コンクリートの引張強度は、同圧縮強度の碎石コンクリートに比べて数%小さい。また割裂面を見ると、碎石を用いたコンクリートはほとんど骨材とモルタルの付着面でこわれていたが、スラグ碎石を用いたものは骨材でこわれているものが多かった。すなわち、両コンクリートは同じ引張破壊をするのにも破壊のメカニズムがやや異なっているようである。

3. スラグ碎石を用いた鉄筋コンクリートはりのせん断強度

3.1 実験方法

実験に用いたはり状試体を図-3に示す。コンクリートの使用材料および配合は、強度試験の場合と同じとし

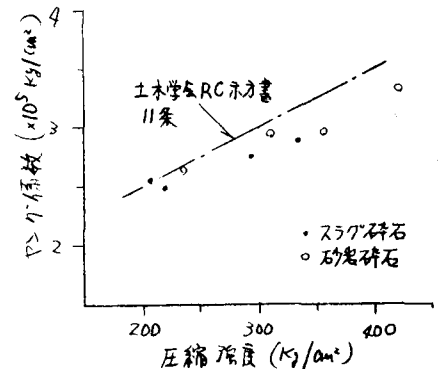


図-1 圧縮強度とヤング係数の関係

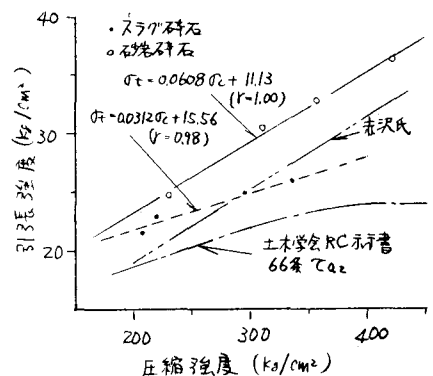


図-2 圧縮強度と引張強度の関係

た。鉄筋はSD-30、D-19を3本配筋し、鉄筋比 $P=1.23\%$ であった。養生は、コンクリートの打設後1週間湿布養生をおこなひ、材令2~3週で載荷実験をおこなった。

載荷は図-3に示すとおり、2点載荷とした。せん断スパン長は、最終的な破壊が斜引張破壊するように、せん断スパン比 $a/a=3$ となる長さとした。

3.2 破壊状況

最終破壊は、すべて斜引張破壊であった。

ひびわれ発生順序を図-4に、破壊にむすびついたひびわれの発生位置を図-5に示した。はじめに曲げひびわれが発生し、載荷点からほぼ d 離れた位置から斜ひびわれ①を生じた。その後 $\frac{a}{2}$ 付近にも斜ひびわれ②を生じ、これが載荷点に向ひ破壊にむすびついた。しかし、強度の高い場合には d 付近に生じた斜ひびわれ①から破壊を生じ、強度の低い場合には①、②発生後、③のような斜ひびわれが急激に発生し、破壊に至ったものもあった。

3.3 せん断強度

せん断破壊強度と圧縮強度の関係を図-6に示す。スラク碎石を用いたコンクリートのせん断強度は、同一圧縮強度では碎石のものよりやや低い。せん断補強鉄筋のないせん断破壊強度は、圧縮強度、鉄筋比、鉄筋のクボ作用、骨材のかみ合せに影響されるといわれているが、本実験でははりの寸法、骨材最大寸法、軸方向鉄筋量は一定としているので、実験結果の相違は斜ひびわれ発生後の骨材のかみ合い強度の違いなどによるものと考えられる。

斜ひびわれ強度と圧縮強度の関係は図-7のとおりである。スラク碎石を用いたコンクリートの斜ひびわれ強度は、碎石を用いたものとは顕著なちがいは見られなかった。これは、コンクリートの強度は低く、図-2でいえば、引張強度差の小さいところで実験をおこなったため、斜引張に対する抵抗性にはほとんど影響はなかったものと考えられる。

4. おわりに

スラク碎石を用いたコンクリート部材のせん断強度は、骨材のかみ合い強度の違いなどにより良質の碎石を用いた場合など比べて破壊強度などに差が出るようであるが、せん断ひびわれ強度については実験の範囲では骨材間に差がなく、既述の実験式などでは検貝式に近いものであった。なお、実験範囲を越えた高強度のコンクリートについてはさらに検討をおこなってみる必要があろう。

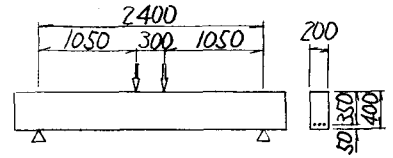


図-3 載荷方法

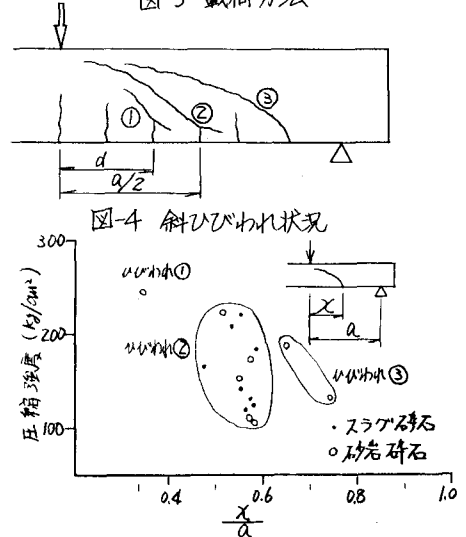


図-5 圧縮強度と斜ひびわれ位置の関係

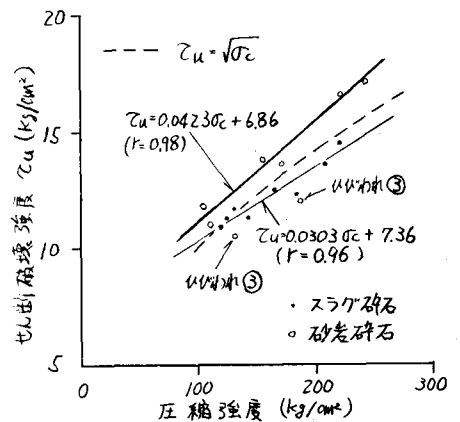


図-6 せん断破壊強度と圧縮強度の関係

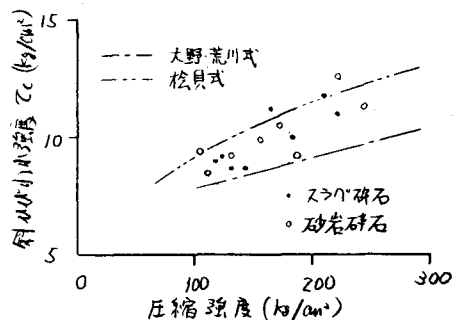


図-7 斜ひびわれ強度と圧縮強度の関係