

1. まえがき

最近では、圧縮強度が 800kg/cm^2 以上の超高強度コンクリートを、特殊な混和剤を用いることによって現場においても簡単に作る事ができるようになった。しかしこれらの超高強度コンクリートは、圧縮強度に比べて引張強度はあまり大きくならず、主としてPC部材に使用されている。ところがPC部材でも、鉄筋とPC鋼材とを併用したものにおいて超高強度コンクリートと鉄筋とが異動作用しており、また圧縮力の大きい曲げ部材においては、超高強度コンクリートを用いた鉄筋コンクリートが有利になる場合があると思われる。

この研究は、以上のことから超高強度コンクリートと鉄筋とを組合わせる場合に問題となる、異形鉄筋との付着性を実験的に説明しようとするものである。

2. 使用材料

この実験に使用したセメントは、早強ポルトランドセメント、骨材は、宮城県白石川産の川砂及び宮城県大船山産の碎石、混和剤は β -ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物を主成分とする減水剤である。

鉄筋は市販の横シ異形鉄筋(SD35)及び試作の横シ異形鉄筋(降伏点応力度 50kg/cm^2 、引張強度 78kg/cm^2)を使用した。

3. 実験方法及び結果

定着特性を調べるために、以下に述べる3種類の実験を行ない、それぞれ圧縮強度 850kg/cm^2 程度の超高強度コンクリートと、圧縮強度 280kg/cm^2 程度の普通強度コンクリートとの実験値と比較した。

実験に用いた超高強度コンクリートの配合は、単位セメント量 600kg 、 $w/c=26\%$ 、 $s/a=30\%$ 、普通強度コンクリートの配合は、単位セメント量 330kg 、 $w/c=55\%$ 、 $s/a=40\%$ である。

実験(1)

図-1に示すように、コンクリートに埋込んだ鉄筋を、反力の位置を破壊部から離れた所にして引抜いた。破壊形状は、コンクリートがあまり深さから鉄筋を引抜くとして、円錐形に引抜ける。ただし鉄筋の埋込長が長い場合にはそれより深い部分の鉄筋は、コンクリートからすべり抜けたような形となる。

1例として鉄筋の埋込長 2.5cm の場合の実験結果を図-4に示す。図中の平均付着応力度とは、引張力を(鉄筋の周長 $\times$ 埋込長)で割ったものを意味する。

この結果から超高強度コンクリートは、普通強度コンクリートに比べて、鉄筋のすべり量が大幅に小さいことがわかる。また破壊時の平均付着応力度は普通強度コンクリートの約2倍となっている。今回行った実験において、超高強度コンクリートは、普通強度コンクリートに対して、圧縮強度は約3倍、引張強度は約2倍、曲げ強度は約2倍、弾性係数は1.7倍となっているので、これは引張強度、あるいは曲げ強度の比に近い。また、破壊の様子は、超高強度コンクリートの場合、普通強度コンクリートに比べて、コンクリートの引抜ける深さが深くなり、したがって、それより深い部分で鉄筋

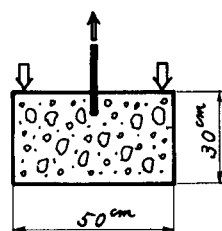


図-1 実験(1)

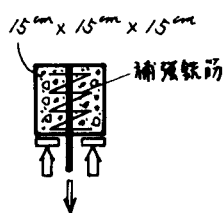


図-2 実験(2)

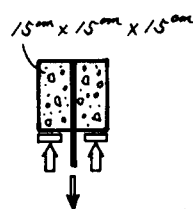


図-3 実験(3)

が引抜ける長さが短くなっているようである。

・実験(2)

図-2に示すように、1辺15cmの立方体のコンクリートに埋込んだ鉄筋をスパイラル鉄筋で補強し、片側から引抜いた。この実験では、定着長をあまり長くすると、鉄筋が降伏してしまうので、上下端の一部の付着を切ることに、定着長を調整した。

図-5に1例として定着長10cmの結果を示す。

これから、実験(1)の結果と同様に、超高強度コンクリートにおいては、普通強度コンクリートと比べてすべり量が小さい。同じすべり量に対する付着応力度は、2〜3倍で、特にすべり量が小さい範囲でこの差は著しい。また普通強度コンクリートにおいては、破壊するまでにかなりのすべり量を示すが、超高強度コンクリートでは、急激に破壊する。

この実験においては、破壊時の平均付着応力度は、普通強度コンクリートの1.8〜2.2倍程度であった。

・実験(3)

この実験は、実験(2)の供試体と同様に1辺15cmの立方体のコンクリートに埋込んだ鉄筋を引抜くのであるが、スパイラルの補強をしていない。したがって、破壊は、主にコンクリートが縦方向に割裂することによって起る。

図-6に、この実験の結果の1例を示す。

これも実験(1)、実験(2)と同様な傾向を示しているが、破壊は1番急激に起っている。そして破壊時の平均付着応力度は、普通強度コンクリートの約1.8倍となっている。

4. あとがき

超高強度コンクリートと異形鉄筋との定着特性について実験的研究を行なったが、以上を総合すると、今回行なった実験の範囲内では、強度850 kg/cm^2 程度の超高強度コンクリートは、強度280 kg/cm^2 程度のコンクリートと比べて、圧縮強度は約3倍になっているにもかかわらず、定着強度は1.8倍程度であるということができる。

また付着特性を調べるためには、ここに述べた定着特性の実験の外に、ひびわれ分散性の実験を行う必要がある。したがって、1辺が12cm及び10cmの正方形断面柱の両引抜試験体によって、ひびわれ分散性を調べているが、まだ実験を継続しており、結論を得るに至っていない。

なお、この研究の実施にあたり、東北大学後藤幸正教授の御指導、ならびに斎藤隆、豊島英明氏の御助力をいただいた。またこの研究に対しては、昭和49年度吉田奨励金を授与された。ここに厚く御礼申し上げます。

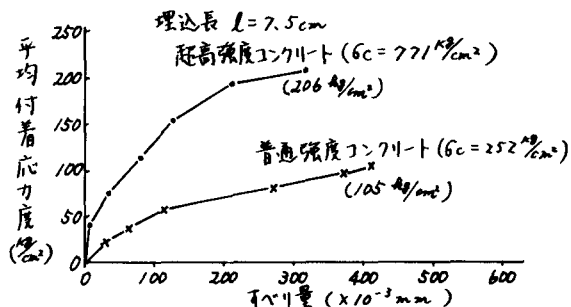


図-4 実験(1)の試験結果の1例

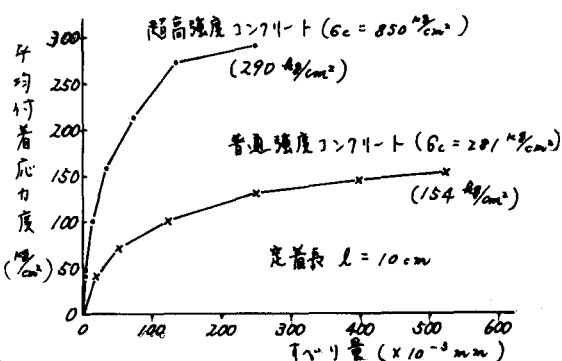


図-5 実験(2)の試験結果の1例

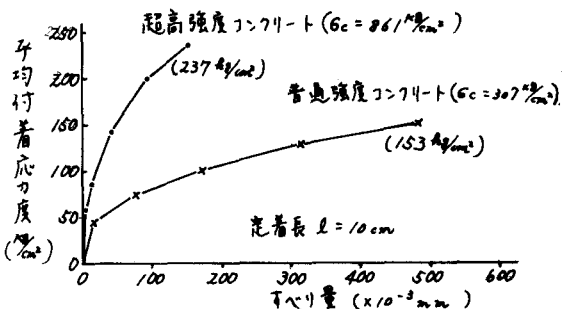


図-6 実験(3)の試験結果の1例