

再生骨材を用いたらせん RC 柱の一軸耐力

呉工業高専 正会員 竹村 和夫 呉工業高専 正会員 市坪 誠
 呉工業高専専攻科 学生会員 ○梶川 奈津紀 呉工業高専専攻科 学生会員 藤村 彰

1. はじめに

コンクリートの性能が影響すると考えられるらせん鉄筋柱に細骨材、粗骨材および細粗骨材に再生骨材を用いたコンクリートを使用し、軸力下における RC 柱の終局耐力や変形特性について天然骨材を用いた場合と比較実験を行った。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。天然骨材は粗骨材に碎石、細骨材に混合砂を用いた。再生骨材は、コンクリートがらを破碎する工場より採取した。骨材の物理試験結果を表 1 に示す。

表1 骨材の物理試験結果

		細骨材	粗骨材
普通骨材	表乾比重	2.47	2.66
	吸水率(%)	2.75	1.24
再生骨材	表乾比重	2.08	2.39
	吸水率(%)	15.2	6.35

表2 使用コンクリートの試験結果

記号	水セメント比 (%)	圧縮試験 f_c' (N/mm ²)		弾性係数 E_c (kN/mm ²)	
		W	D	W	D
NN	55	38.1	37.7	29.7	25.0
NR	55	30.0	32.0	21.0	20.0
RN	55	28.9	28.8	22.6	16.7
RR	55	22.0	21.0	16.5	12.8

細粗骨材に天然骨材(NN)、細骨材に再生砂、粗骨材に碎石(RN)、細骨材に混合砂、粗骨材に再生骨材(NR)、細粗骨材に再生骨材を用いたコンクリート(RR)を使用した。水セメント比は 55%とした。コンクリートの圧縮強度および弾性係数を表 2 に示す。なお、コンクリートの試験には寸法効果を考慮し $\phi 20 \times 40$ cm の供試体を用いた。らせん鉄筋コンクリート柱は $\phi 200 \times 650$ とし、軸方向鉄筋に D13mm(SD295)を使用し(鉄筋比 2.29%)、らせん鉄筋に $\phi 6$ mm(SR235)を用いた(らせん鉄筋比 1.88%)。鉄筋かごの詳細を図 1 に示す。作成した供試体および柱のうち同一骨材を用いたものの半数は恒温恒室内の水温 20°C の水槽で 79 日間水中養生(W)を行い、残りの半数は室内養生(D)を行った。

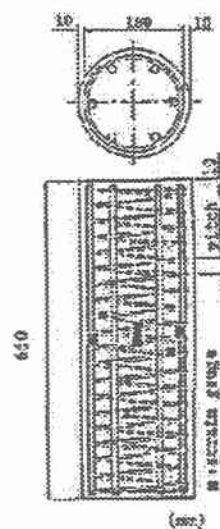


図1 鉄筋かごの詳細

3. 結果と考察

図 2 および図 3 に室内養生と水中養生における柱の荷重－変位曲線を示す。室内養生の場合、同一荷重で比較すると普通骨材を使用した柱(NN)

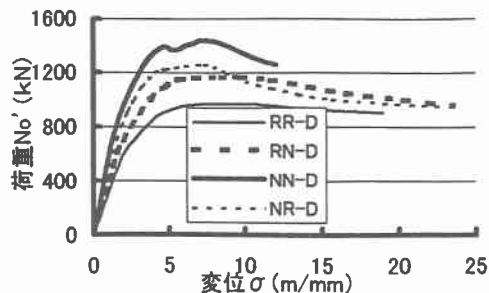


図2 荷重－変位曲線(室内養生)

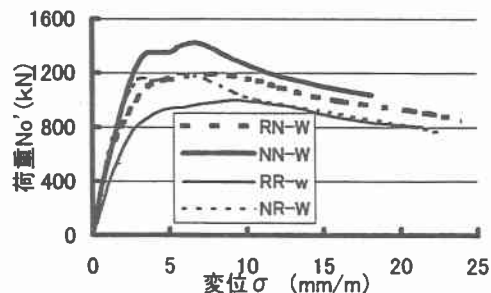


図3 荷重－変位曲線(水中養生)

は変位が小さく、続いて細骨材に混合砂、粗骨材に再生骨材を用いた柱 (NR)、細骨材に再生砂、粗骨材に碎石を用いた柱 (RN)、そして最も変位が大きいのは細粗骨材に再生骨材を使用したもので (RR)、NN の約 2 倍の変位となっている。水中養生の場合、同様に同一荷重で比較すると最も変位が大きい柱は、細粗骨材に再生骨材を用いた場合 (RR) で、NN に比べ約 1.5 倍となっている。終局耐力以後では、養生条件に関係なく普通骨材と細骨材に混合砂、粗骨材に再生骨材を用いた柱はダクティリティーが小さく、細粗骨材に再生骨材を用いた柱はダクティリティーが多少大きい傾向を示している。

コンクリートの圧縮強度と柱の終局耐力との関係を図 4 に示す。柱の終局耐力はコンクリートの圧縮強度に比例して増大している。したがって再生骨材の使用によるコンクリートの圧縮強度の低下は、柱の耐力上マイナス要因となっている。

らせん鉄筋柱では、核コンクリートは耐力や変形特性に重要な役割を持っている。かぶりコンクリートのひずみに供試体の応力-ひずみ曲線を用いて応力 (荷重) を算定し、載荷荷重から軸方向鉄筋とかぶりコンクリートの負担荷重を引くことで、核コンクリートの負担荷重を求めた。核コンクリートの負担荷重からその応力を求め、埋め込みゲージで測定した核コンクリートの応力-ひずみ曲線を養生条件別に図 5 および図 6 に示す。室内養生の場合は水中養生の場合に比べ応力上昇域のひずみが小さく、応力下降域の勾配は緩やかになっているが、再生骨材を用いると応力上昇域の勾配が大となり、核コンクリートの弾性係数も低下していることを示している。

図 7 に供試体強度と核コンクリートの強度との関係を示す。いずれの場合も、核コンクリートの強度は供試体強度より高くなるが、供試体強度が高くなると核コンクリートの強度と供試体強度との差が大きくなる傾向がみられる。全柱ともらせん鉄筋量を一定としているので、らせん鉄筋が降伏した時点での核コンクリートに作用している横方向応力は一定となっているはずであるが、再生骨材を用いるとコンクリートの強度が低下するため核コンクリートの強度増加も少なくなることになる。再生骨材を用いるとコンクリートの弾性係数が低下するので、同一応力におけるひずみも大となるので、柱の横方向拘束力を大きくするなどの対策が必要であると考えられる。

4. まとめ

再生骨材の使用によるらせん RC 柱の耐力の低下は、コンクリートの圧縮強度の低下に起因し、変位の増大は弾性係数の低下に起因していると考えられた。再生骨材を用いる場合、柱の鉄筋量を変え、耐力や変位などについて検討する必要がある。

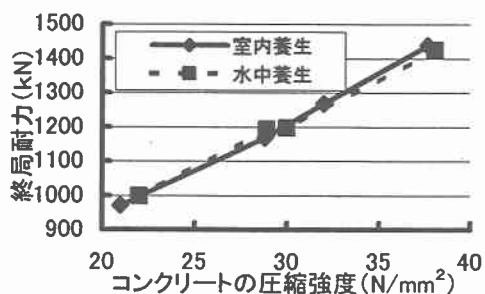


図4 コンクリートの圧縮強度

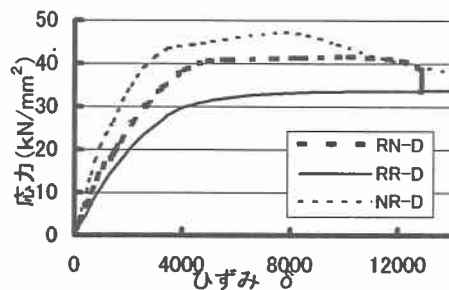


図5核コンクリートの応力-ひずみ曲線(室内養生)

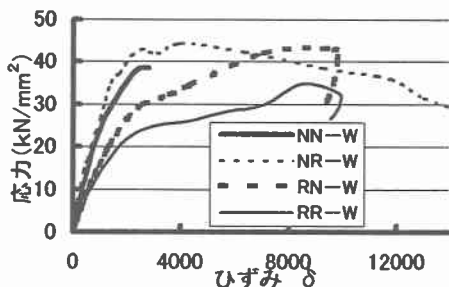


図6核コンクリートの応力-ひずみ曲線(水中養生)

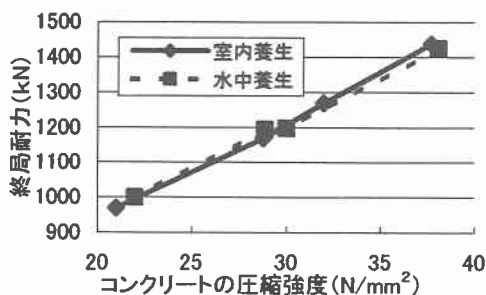


図7供試体強度と核コンクリートの強度との関係