

大阪工業大学大学院 学生員 ○宮内 新太郎
 大阪工業大学工学部 正会員 三方 康弘
 大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋

1. 研究背景

近年, 路盤材などに使用する従来のリサイクルだけではコンクリート解体材が余剰状態になると予想されている. そこで, コンクリート塊をコンクリート用骨材として利用する再生骨材及び, 再生骨材コンクリートについての研究が進められている.

しかし, 材料の特性解明, 品質確保, コスト面などで多く問題が残っており, 使用事例が少ないのが現状である.

このような背景から, 再生骨材の品質が RC はり部材のせん断耐力に及ぼす影響について検討することを目的として, 再生骨材を用いた RC はり部材の載荷試験を行い, せん断耐力式による計算値と比較検討を行った.

2. 実験概要

骨材の物性を表 - 1 に示す. 細骨材には普通骨材, 再生骨材 M を, 粗骨材には普通骨材, 再生骨材 H, M, L を使用した. 今回の実験においては, 再生骨材 H, M, L は普通骨材より, 表乾・絶乾密度が小さく, 吸水率は大きな値を示した. 供試体には, 図 - 1, 2 に示すように, 幅 100mm, 高さ 200mm, 全長 1800mm の RC はりとし, せん断補強筋の無しと, 有り (配置間隔 170mm, せん断補強筋比 0.37%) の 2 種類を選

定した. 以上の要因から表 - 2 に示す計 8 体の供試体を作製した. また設計基準強度を 50N/mm^2 とした. 主鉄筋には D19 を 2 本, せん断補強筋には D6 を使用した. 供試体は 2 週間の散水養生後, 室内で気中養生を行った. 載荷方法は, 両端単純支持, 曲げスパン 300mm, せん断スパン 460mm とした対称二点集中荷重方式とし, 破壊に至るまで単調漸増型載荷とした.

表 - 1 骨材の物理特性

		普通	再生 H	再生 M	再生 L
細骨材	粗粒率(FM)	3.03	/	3.44	/
	表乾密度(g/cm ³)	2.56	/	2.42	/
	絶乾密度(g/cm ³)	2.53	/	2.33	/
	吸水率(%)	1.23	/	3.94	/
粗骨材	粗粒率(FM)	6.71	6.58	6.81	6.14
	表乾密度(g/cm ³)	2.67	2.53	2.55	2.39
	絶乾密度(g/cm ³)	2.64	2.47	2.48	2.24
	吸水率(%)	1.09	2.82	2.91	6.98

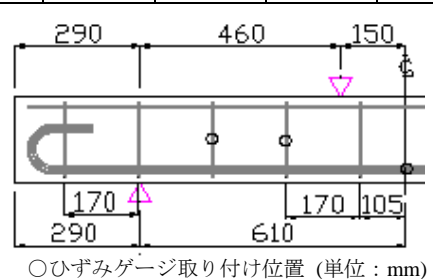
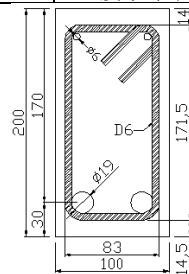


図 - 1 断面形状

図 - 2 供試体側面

表 - 2 供試体の詳細と載荷試験結果

実験概要				計算値		実験結果				
供試体	細骨材	粗骨材	せん断補強筋の有無	曲げ破壊荷重 P _{ud} (kN)	せん断破壊荷重 P _{us} (kN)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	せん断ひび割れ荷重 P _{crs} (kN)	最大荷重 P _u (kN)	破壊形式
NN-0	普通	普通	無し	141.69	53.94	63.31	4.08	65.41	80.11	斜め引張
MH-0	再生 M	再生 H		138.56	35.54	52.84	2.28	60.02	85.26	
MM-0	再生 M	再生 M		139.99	36.48	57.13	2.96	65.41	105.10	
ML-0	再生 M	再生 L		137.26	34.80	49.57	2.33	60.27	95.55	
NN-1	普通	普通	有り	141.69	101.92	63.31	4.08	75.21	169.78	曲げ引張
MH-1	再生 M	再生 H		138.56	83.52	52.84	2.28	64.92	152.88	せん断圧縮
MM-1	再生 M	再生 M		139.99	84.46	57.13	2.96	60.27	161.70	曲げ引張
ML-1	再生 M	再生 L		137.26	82.78	49.57	2.33	55.12	161.94	曲げ引張

3. 実験結果および考察

3.1 実験結果

表 - 2 に各供試体の実験結果，耐力計算値，破壊形式を示す．せん断破壊荷重は土木学会「電力施設解体コンクリートを用いた再生骨材コンクリートの設計施工指針（案）」により，曲げ破壊荷重はファイバー法により算出した．

せん断補強筋を有しない供試体は，骨材の品質に関わらず，アーチ機構の卓越により最大荷重にバラつきが見られた．再生骨材を用いた供試体は，普通骨材を用いた供試体と比較して最大荷重が大きくなった．これは再生骨材を用いた供試体は，主鉄筋に沿ってひび割れが入り，コンクリートと鉄筋の付着力が低下し，アーチ機構が卓越したためである．いずれの供試体も最大荷重の実測値がせん断破壊荷重計算値の2倍以上の値を示し，実測値に対して安全側に推定した．

せん断補強筋を有する供試体は，破壊形式の異なるMH-1 供試体を除いて最大荷重に大きな差は見られなかった．このことより，せん断補強筋を適切に配置することで，再生骨材を用いた場合でも普通骨材を用いた供試体と同等の耐力を有すると考えられる．MH-1 供試体では，せん断圧縮破壊に至り他の供試体と比較し脆性的になり，最大荷重が小さくなった．しかし，最大荷重の実測値においてMH-1 以外の供試体は曲げ破壊荷重計算値を1.2倍程度，MH-1 は，せん断破壊荷重計算値1.8倍程度上回っていることから，実測値に対して安全側に推定できると考えられる．

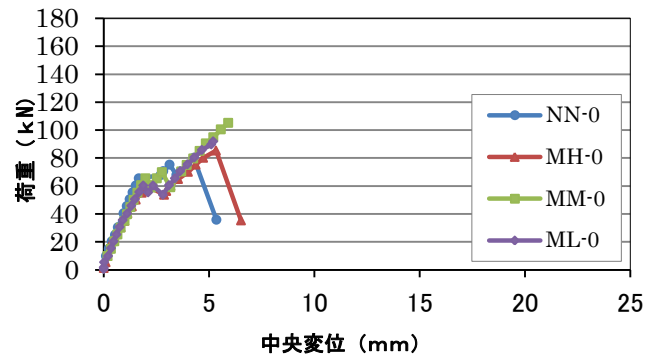
3.2 荷重 - 中央変位関係

図 - 3 に荷重 - 中央変位関係を示す．せん断補強筋を有しない供試体において，再生骨材を使用した供試体は，普通骨材を使用した供試体に比べ，30kN 以降で荷重の低下が見られた．いずれの供試体も鉄筋が降伏する前にせん断ひび割れが入り，荷重が低下したが，その後，アーチ機構の形成により再び荷重が増加した．

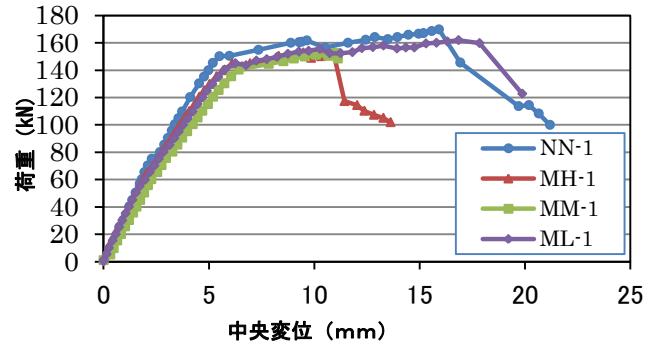
せん断補強筋を有する供試体においては，ML-1 供試体はNN-1 供試体とほぼ同様の挙動を示した．一方，MH-1 供試体は他の供試体と比較して，150kN 程度まではほぼ同様の挙動を示したが，それ以降は，載荷点近傍のコンクリートが圧壊することにより，せん断圧縮破壊に至った．

3.3 荷重 - スターラップひずみ関係

図 - 4 に荷重と最大ひずみを計測したスターラップ



(a) スターラップ無し供試体



(b) スターラップ有り供試体

図 - 3 荷重 - 中央変位関係

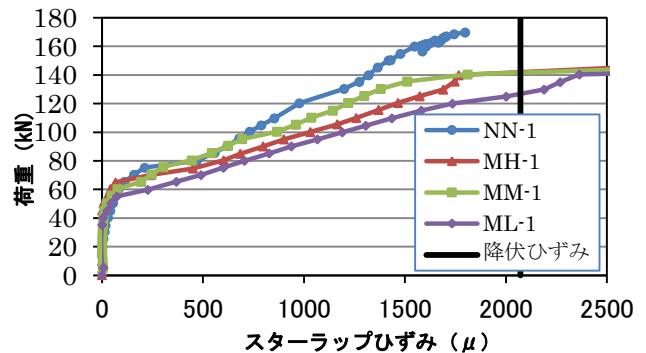


図 - 4 スターラップひずみ関係

ひずみの関係を示す．同一荷重時のひずみ量に若干の違いが見られたものの，各供試体のひずみ増加量はほぼ同等の挙動を示した．このことより，再生骨材を用いた供試体においても，普通骨材を用いた供試体と同様にスターラップは有効に機能しているといえる．

4. 総括

せん断補強筋を適切に配置することにより，再生骨材を用いた供試体においても，普通骨材を用いた供試体と同等にスターラップが機能し，ほぼ同等の最大荷重を示すことが確認された．また，曲げ破壊荷重とせん断破壊荷重計算値は最大荷重の実測値を安全側に推定した．