

福島高専 学生員 ○本望秀二
 福島高専 学生員 石川悟史
 福島高専 正会員 緑川猛彦

1. はじめに

近年、コンクリート用骨材資源の枯渇が問題となっており、安価で良質な骨材の入手が困難となってきた。一方、資源のリサイクル・有効利用の観点から、産業廃棄物をコンクリート用材料として活用する研究が各方面で積極的に進められているところである。産業廃棄物のうちプラスチック材料は、化学的特性により焼却処分することが難しく、分別・粉砕後再利用原材料として加工しリサイクル製品として使用されているが、バージン材料の年間生産量が大きいため、より効果的な有効利用の方法が模索されている。

本研究は、ポリエチレン廃材のコンクリート用細骨材としての適用に関する検討¹⁾を踏まえ、高流動コンクリート用粗骨材としての有効利用の可能性を明らかにするために、コンクリートのフレッシュ性状及び圧縮強度について、実験的に検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料

実験に使用した材料を表-1に示す。ポリエチレン廃材は、分別粉砕したものと分別粉砕後ペレット状に加工したものの2種類を用いた。大まかな形状は、粉砕品については直径5mm程度の薄片状、ペレットについては直径4mm、長さ4mm程度の円柱状のものである。両者ともポリエチレン廃材の再利用加工工程にて生産されたものである。

2.2 実験方法

初めに基準となる高流動コンクリートの配合を決定した。基本配合は細骨材容積比40%、G/Glim=50%とし、スランプフロー値が65±5cmおよびV漏斗流下時間が15±5秒となるように水量と高性能減水剤添加量を決定した。この基本配合を基準として、粗骨材体積に対して25%および50%のポリエチレン廃材を置換し、フレッシュ性状を満足する配合を試行錯誤の上決定した。決定された配合を表-2に示す。

3. 結果および考察

3.1 フレッシュ性状

図-1および図-2にポリエチレン廃材混入時における高流動コンクリートの水粉体体積比および高性能減水剤添加量の変化を示す。ポリエチレン廃材の種類がペレットでも粉砕品であっても、高流動コンクリートの配合は変化せず、混入率が同じであれば同じ配合となった。ポリエチレン廃材の形状がまったく異なるものを混入したにも関わらず配合に変化が無いことから、これは主に粗骨材体積が減少することによる変化であると考えられる。つまり、粗骨材体積が減少することでコンクリートがフローしやすくなるためであると考えられる。しかしながら、ポリエチレン廃材を50%混入したものについては高性能減水剤添加量が増加しており、粗骨材量の減少に伴うコンクリート密度の低下が原因であると推察された。

コンクリートを目視観察したとこ

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント、密度：3.15
水	水道水
細骨材	山砂、密度：2.56、吸水率：1.9%
粗骨材	碎石、密度：2.71、吸水率：0.6% Glim=58.8%、Gmax=20mm
混和剤	ポリカルボン酸系高性能減水剤
ポリエチレン	高密度ポリエチレンペレット、密度：0.91 高密度ポリエチレン粉砕品、密度：0.86

表-2 高流動コンクリートの配合およびフレッシュ性状

配合	W/P (%)	SP/P (%)	単 位 量 (kg/m³)						フロー値 (cm)	V漏斗 (sec)
			W	C	PE	S	G	SP		
NOR	0.88	1.7	175.1	667.2	0.0	679.6	748.9	11.3	67.6	11
P25G	0.90	1.2	178.5	660.1	62.7	679.6	561.7	7.4	60.3	11
P50G	0.90	1.5	178.7	660.1	125.7	679.6	374.5	9.9	67.8	17
C25G	0.90	1.2	180.7	660.1	59.4	679.6	561.7	7.4	61.8	10
C50G	0.90	1.5	178.7	660.1	118.8	679.6	374.5	9.9	65.9	19

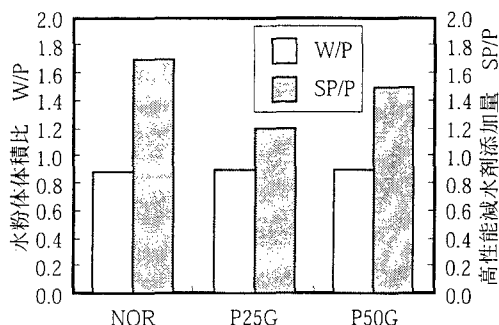


図-1 ペレット混入の配合比較

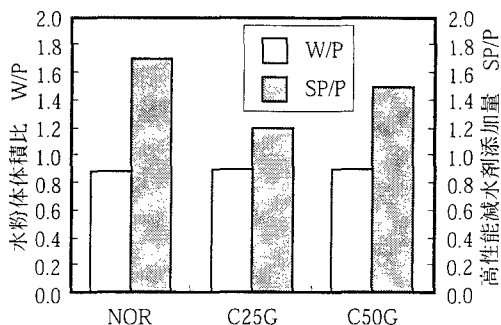


図-2 粉砕品混入の配合比較

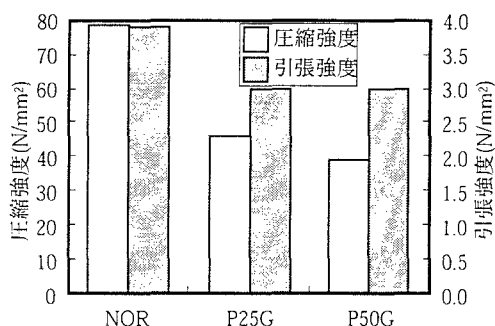


図-3 ペレット混入の強度比較

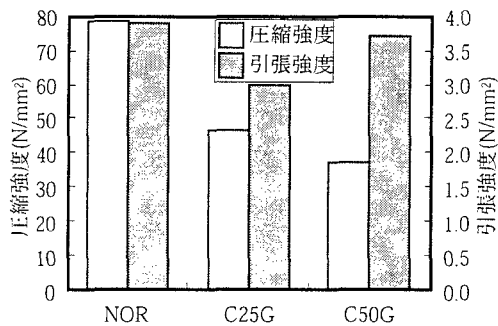


図-4 粉砕品混入の強度比較

ろ、いずれのコンクリートも材料分離を生じることなく良好なコンクリートであった。しかし、粗骨材量が少ないことからコンクリートの粘性が高く、こて仕上げ性の悪さが懸念された。また、ポリエチレン廃材 50% 混入のケースにおいては、予想以上にポリエチレン量が多く通常のコンクリートとは明らかに異なる様相を呈した。

3.2 硬化性状

図-3 にペレット混入時における圧縮強度および引張強度の比較を示す。ペレット混入量の増加にしたがい圧縮・引張強度とも減少し、特に圧縮においては 50% 混入時で約半分の圧縮強度となった。この傾向は、ポリエチレン廃材を細骨材置換した場合と同様であった。ペレットの表面が滑らかなためペーストとの付着不足が原因であると考えられる。図-4 に粉砕品のケースを示す。ペレットに比較して圧縮強度・引張強度共に若干高いが、誤差の範囲であるものと考えられる。以上の結果から、細骨材置換に比較して良好な高流動コンクリートを製造できるものの、圧縮強度低下の観点から、粗骨材置換 25% 程度が限度であるものと考えられる。

4. まとめ

ポリエチレン廃材のコンクリート用粗骨材としての適用性を検討するために、フレッシュ性状および圧縮・引張強度について実験的に検討した。結果を以下に示す。

- 1) コンクリートのフレッシュ性状についてペレットと粉砕品を比較した結果、配合は両者とも同じとなった。これは粗骨材量の減少による影響が大きいためと考えられる。コンクリートの目視観察では良好な高流動コンクリートを製造することができた。
- 2) ポリエチレン廃材を混入した場合、圧縮・引張強度とも混入量に比例して低下する。これらのことから、粗骨材置換率 25% 程度が限度であるものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 石川悟史, 本望秀二, 緑川猛彦: ポリエチレン廃材を細骨材として用いた高流動コンクリートに関する実験的研究, 平成 13 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, 2002.3