

廃プラスチックのペレットの土木材料への有効利用

鹿児島高専 (学) ○新地 将人 (株)ニチア 吉迫 洋
 鹿児島高専 (正) 前野 祐二 堤 隆

1. はじめに

産業廃棄物は現在世界全体の問題になっている。平成12年度の国内の産業廃棄物総排出量は、約4億6000万トン、そのうち、廃プラスチックは約579万トン含まれている。プラスチックは石油などの限りある資源からつくられており、包装容器への使用量の増大から、ごみとしての排出量も増えている。また、廃プラスチックはリサイクル処理が困難なため、焼却以外の方法でリサイクルされるものは約12万トン程度である。廃プラスチックのリサイクル方法としては、再生利用、高炉還元材としての利用、コークス炉化学原料化、油化、ガス化、ごみ発電が主に上げられますが、これらはコストがかかり一般的に普及していない。本研究では、この廃プラスチックをリサイクルするためにこれを土木材料へ有効利用する検討を行った。特に廃プラスチックから製造されるペレットを粗骨材、シラスを細骨材とした透水性のコンクリートについて研究を行った。

2. 試料

本実験で用いた試料は、K市から排出された廃プラスチックをペレット状にした物である。廃プラスチックの種類としては、発泡スチロールのごみであるポリスチレンペレットを5mm~2mmに破碎したものと、ビニール袋などのごみであるポリプロピレンペレットを5~2mmに破碎したものをを用いた。廃プラスチックは単にセメントと混合しても附着しないので、破碎したプラスチックにポリマーセメントを附着させた。

3. 供試体作成方法

当初、供試体を作成する練り混ぜ順序は、モルタルの強さ試験用の供試体作成に準じ、はじめにセメントと水をミキサーに入れ、30秒低速回転させた後に骨材(ペレットとシラス)を入れ、15秒間パドルを止めてモルタルをかき落とし、その後15秒高速回転させ供試体を作成した。しかし、この方法では、モルタルとペレットがうまく混ざり合わず、ミキサーの下方にモルタル、ミキサーの上方にペレットが多くなった。これは細骨材になるシラスの量が少なく、粗骨材とセメントを混ぜている状態とほぼ同じであるためであると考えられる。しかし、シラスの量を増加すると強度の低下、透水性の低下をまねくので混合方法に工夫を加える必要がでた。これを改善するためにミキサーに入れる順番を変更した。まず、ペレット、水の順でミキサーに入れ15秒低速回転した。こうすることで、ペレットの表面に水分が附着する。次にセメントを入れ30秒低速回転させた。これによりセメントがペレット表面にまんべんなく附着させることが出来た。最後にシラスを入れ30秒高速回転させた。このシラスは、セメントが附着したペレット同士を結合させていると考えられる。本研究では、緑化基盤材の基準である、曲げ強度と透水係数を満足させる最小のセメント量を求めるために上記方法で供試体を作成した。

4. ペレットを用いたコンクリートの強度

供試体はポリスチレンペレット量を500g、W/Cを35%と一定にして、それぞれのシラス量、セメント量の配合を変えて作成した。この供試体の外観を評価した。モルタルの流動性が良い場合、供試体底部にモルタルが溜まり、透水性が低下する。その外観を写真-1~3に示す。写真は上が底面、下が側面である。

写真-1は、セメント量:250g、シラス量:0gの供試体外観の評価は×と表記した。このように、シラス量が混入していないとモルタルの流動

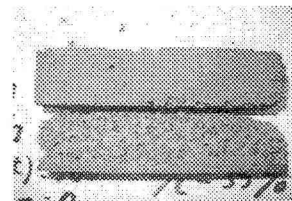


写真-1 評価: ×

性が大きくなり、供試体作成時にモルタルが底部に 10mm以上溜まる。これでは、水が通過せず、透水性、外観とも悪くなる。しかし、このコンクリートは密に詰まっているため強度は大きい値になった。

写真-2 は、セメント量：250 g、シラス量：50 g の供試体で評価は△である。この供試体は側面から見れば外観良いが、低面から見ると 1~2mmモルタルが溜まっている。そのため、水がうまく通過しなかった。しかし、写真-1 程透水性は悪くなく、側面や低部の隙間からは水が排水された。また、強度は大きな値が得られた。これは、空隙がモルタルで詰まっている所が見られたため、コンクリートの密度が大きくなり、強度が大きくなったと考えられる。

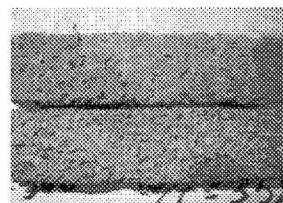


写真-2 評価：△

写真-3 はセメント量：225 g、シラス量：100 g の供試体で評価は○である。側面、底面から見ても概観は良く、透水性も良い。しかし、写真-1、写真-2 の供試体のセメント量に比べシラス量が多いため、コンクリート強度が弱くなった。これは、コンクリートの空隙が多くなったためと考えられる。

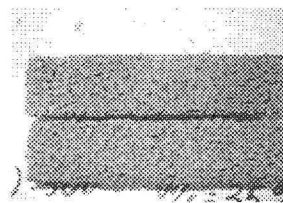


写真-3 評価：○

表-1 は W/C が 35% のときの供試体の各配合と上記外観の評価を示す。表より曲げ強度は、シラスの量が増えると低下することがわかる。しかし、シラスの量を 0、セメント量を 250 g のとき、モルタルが底に溜まるが強度は比較的大きい。これは写真-1 の状態である。シラスの量を 0、セメント量を 200 g のとき、モルタルが

底に溜まらないが、強度は比較的小さい。また、シラス量を多少加えた場合、セメント量が多くてもモルタルがコンクリートの空隙を埋め、さらにモルタルが底面に溜まる。セメント量が少ないと強度が低いことから、水セメント比 (W/C) を 30% にした。その結果を表-2 に示す。

表-1 W/C:35%の外観の評価と一週間曲げ強度

セメント(g) シラス(g)	200	225	250	200	225	250
150		○			1.43	1.7
100		○			1.35	1.49
50			△			2.39
0	○		×	1.24	1.55	2.86

評価 ○:モルタルの無が無い 単位: N/mm²
 △:側面から見たとき、1~2mmモルタルが溜まっている。
 ×:側面から見たとき、10mm以上モルタルが溜まっている。

表-2 に示すようにシラスが 50 g のとき、セメント量が多くなるほど強度が大きくなる。しかし、セメント量が 225 g、シラス量が 50 g のとき強度が約 2N/mm² である。さらに、外観の評価が○となっている。この場合が最適な配合であると考えられる。また、シラスを篩で分別し、細かいシラスを用いて、詳細に試験を行っている。セメントの使用量をなるべく少なくする工夫を行っている。

表-2 W/C:30%の外観の評価と一週間曲げ強度

セメント(g) シラス(g)	200	225	250	275	200	225	250	275
150								
100		○	○		1.33	1.25		1.56
50	○	△	○	△	1.04	1.34	2.15	1.91
0					1.55	1.84	2.15	2.33

単位: N/mm²

5. まとめ

上述したペレットコンクリートの強度は一週間強度なので、これが一ヶ月強度になると強度がまだ大きくなる可能性が大きい。そのため、緑化基盤材の強度 3N/mm² に達し、有効利用できるかもしれない。また、透水性もいいので他の製品にも利用できる可能性が出てくる。しかし、まだ水セメント比 (W/C)、セメント量、シラス量の配合を考える必要がある。また、本試験に用いた廃プラスチックペレットには高価なポリマーセメントを周りに付着させているので、コスト的に高い。そこでペレットも改良の余地がある。

【参考文献】

環境省ホームページ、プラスチック処理促進委員会ホームページ